

57
Л-33.

Н. ЛЕБЕДЕВ

ЖИЗНЬ

ПОПУЛЯРНЫЙ ОЧЕРК

176510

ИЗДАТЕЛЬСТВО
„ПРОЛЕТАРИЙ“

1924

W



015941

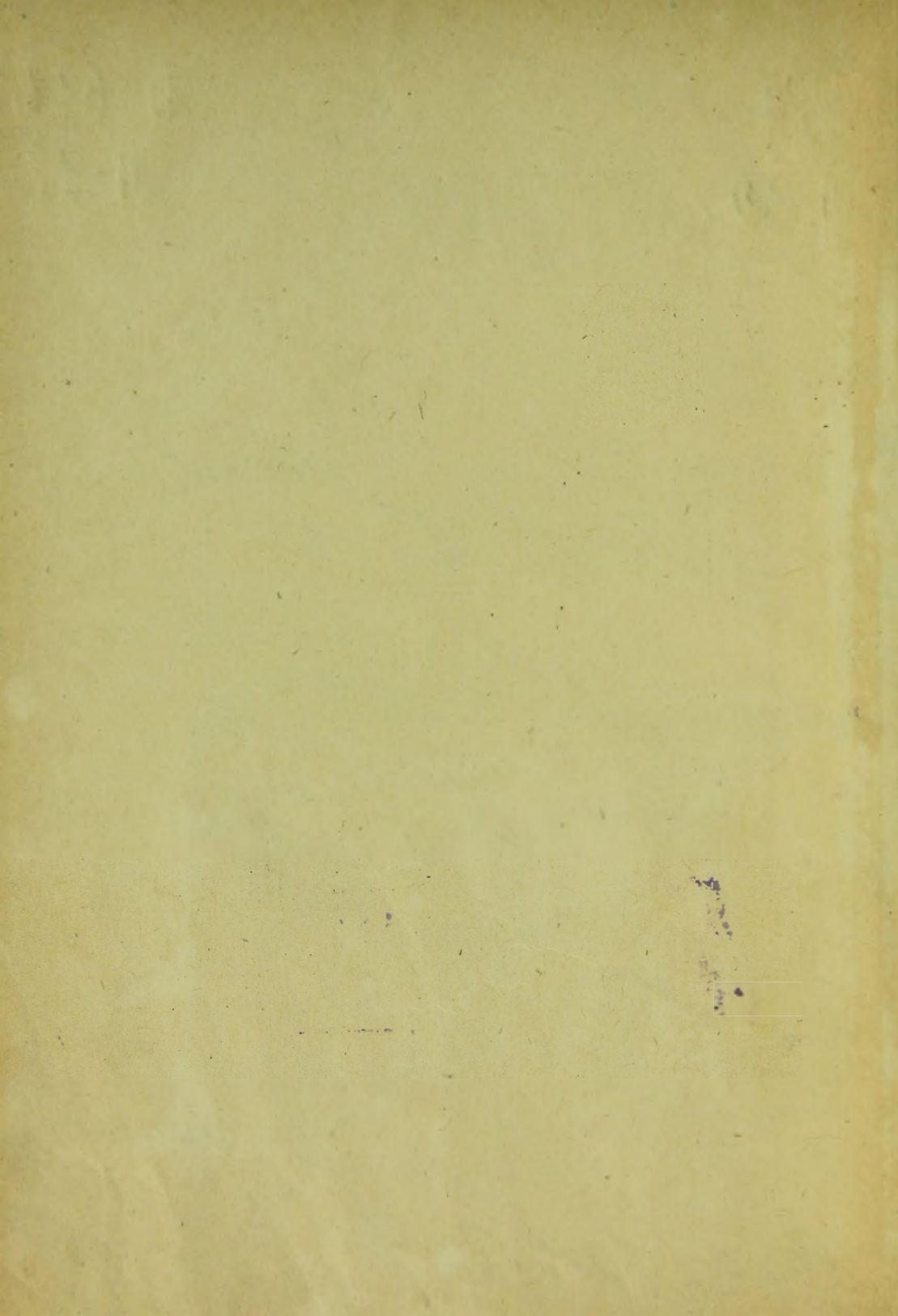
015941

57
Л-32

125512

Б-60
Л-32

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ОРУЖИЙНАЯ
БИБЛИОТЕКА
ИМЕНА
В. Г. БЕРЕЖКОГО
См. в каталоге



Н. ЛЕБЕДЕВ

28.0

~~57~~

1-33-

ЖИЗНЬ

ПОПУЛЯРНЫЙ ОЧЕРК

(С 33 рисунками в тексте)

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ
БИБЛИОТЕКА
ИМЕНИ
В. И. ЛЕНИНСКОГО
Свердловск

БИБЛИОТЕКА
ОБЛ. БИБЛИОТЕКИ
г. СВЕРДЛОВСК



577.2

Тип. „Красный Маяк“ (быв. ВУЦИК).

Зак. № 4247.

Р. У. П.

10.000 экз.

57 (023) = 91 . 7.

Уже при первом знакомстве с природой мы обнаруживаем в ней тела двоякого рода—живые и мертвые. К первым относятся: человек, лягушка, пиявка, голубь, акация, одуванчик, ель, короче все растения и животные; ко вторым—такие тела, как вода, воздух, камень, пласт земли, облако.

Что кошка живое тело, а облако и камень неживые—это знают все. Однако, не всегда так легко отличить живое от неживого. Представим себе, что пред нами кусок известняка и коралл—так называется в просторечьи твердое, как камень, образование, встречающееся в виде наростов на дне морей и океанов. Кораллы напоминают собой кустики растений, часто образуют подводные скалы, целые острова и бывают окрашены в разные цвета. При взгляде на коралл несведущие люди непременно скажут, что это камень, мертвое тело, как и обыкновенный известняк. Внимательное же изучение коралла показывает, что он представляет собой собрание множества крохотных живых тел—животных, заключенных в известковое вещество, выделяемое ими. Кто видел губок, знает, что они совершенно не похожи на живые тела. Это рыхлые комки, кустики, сидящие на различных подводных и плавающих предметах. Вместе с тем губки, как достоверно известно, живые тела.

В пресных водах, на различных телах, часто можно наблюдать, облепляющие их кустистые налеты, называемые мшанками. Они еще больше не похожи на живые тела, чем губка. Несмотря на это, в науке не сомневаются в принадлежности мшанок к живым телам. Итак, грань между живым и неживым не всегда бывает резкой и отчетливой. Если в одном случае отличить живое от неживого—пустое дело, то в большинстве случаев это не так просто. Для всего этого нужны знания и основательные знания тел природы. Только путем всестороннего и глубокого изучения живых тел можно познать их, проникнув в тайны и загадки жизни.

Вопросы жизни издавна занимали и глубоко интересовали всех людей. Начиная со времен глубокой древности, человек пытался познать жизнь, но долго и очень долго это ему было не под силу. Медленно и постепенно человек завоевывал природу и ценою тяжелой и упорной борьбы с нею приобретал опыт и знания. Конечно, начальные сведения о жизни были часто неверными, ошибочными, преувеличенными. Шли времена, а с ними увеличивались завоевания человека, и попутно изменялись его представления. То,

во что так недавно человек верил, что казалось ему непреложной истиной, становилось в свете новых достижений чистейшим вымыслом, не имеющим серьезного значения. Так постепенно было положено начало науке о жизни—биологии. С тех пор прошло много времени и современная биология далеко ушла вперед от древней науки о жизни. Если по воззрениям древних жизнь была по-просту чудом, сверхъестественной силой, то этого не может сказать современная биология.

Раздражимость—одно из основных свойств живого.

Наблюдая разнообразные живые тела, давно заметили, что они отличаются одним интересным свойством—могут отвечать известными действиями на внешние раздражения. Свойство это получило название раздражимости или чувствительности. Им обладают все без исключения живые тела. Так, если пьавку вынуть из воды и продержать некоторое время на воздухе, животное постепенно стягивается в комочек, вследствие усыхания ее тела. Сокращение тела пьавки есть, конечно, результат действия сухости воздуха. Таким образом, на раздражение пьавка отвечает стягиванием своего тела.

Если взять воду с гниющими растениями из прудка, канавы, лужи и рассмотреть каплю ее в микроскоп (прибор с увеличительными стеклами), то в ней можно найти множество животных, которые называются туфельками. Тело туфельки представляет комочек живого вещества—одну клеточку в виде подошвы туфли (отсюда и название туфелька), покрытую оболочкой и волосовидными отростками на поверхности—ресницами, при помощи которых туфелька двигается. Глядя в микроскоп, замечаем, что туфельки быстро снуют в капле воды из стороны в сторону. Чтобы хорошо рассмотреть всю взятую каплю воды, пробуем осторожно ее продвигать вместе со стеклышком на столике микроскопа вправо, влево, вперед, назад. При таком движении в некоторых местах капли обнаружим скопления большого числа туфелек. (Рис. 1). Наблюдаются, например, места, где туфельки встречаются десятками, причем тут они более или менее покойны—не видно ни их обычной сутолоки, ни резких и порывистых движений. Что это значит? Отчего местами туфельки держатся вместе и так малоподвижны? Всматриваясь внимательно в группу туфелек, замечаем, что они упираются сторонами своего тела в какое-то круглое и прозрачное тело. Последнее кажется положительно облепленным туфельками в несколько рядов. Минута наблюдения, и в прозрачном тельце мы узнаем крупный пузырек воздуха.

Как объяснить скопление туфелек вокруг пузырька воздуха? Продвигая стеклышко с каплей воды, находим еще несколько пузырьков и вокруг них ту же картину. Просмотревши, как следует каплю, убеждаемся в том, что просто в воде туфелек сейчас мало, что большая часть их располагается рядышком с пу-

зырьками воздуха. А это понятно! Ведь, живые тела для дыхания нуждаются в особом газе кислороде, который содержится в воздухе. В самом начале опыта, как только мы взяли каплю воды, в ней было достаточно растворенного воздуха и, следовательно, кислорода. Туфельки свободно и быстро двигались во всей толще капли, подчиняясь равномерным раздражениям кислорода. Когда же капля обеднела кислородом, туфельки начали скопиться во-

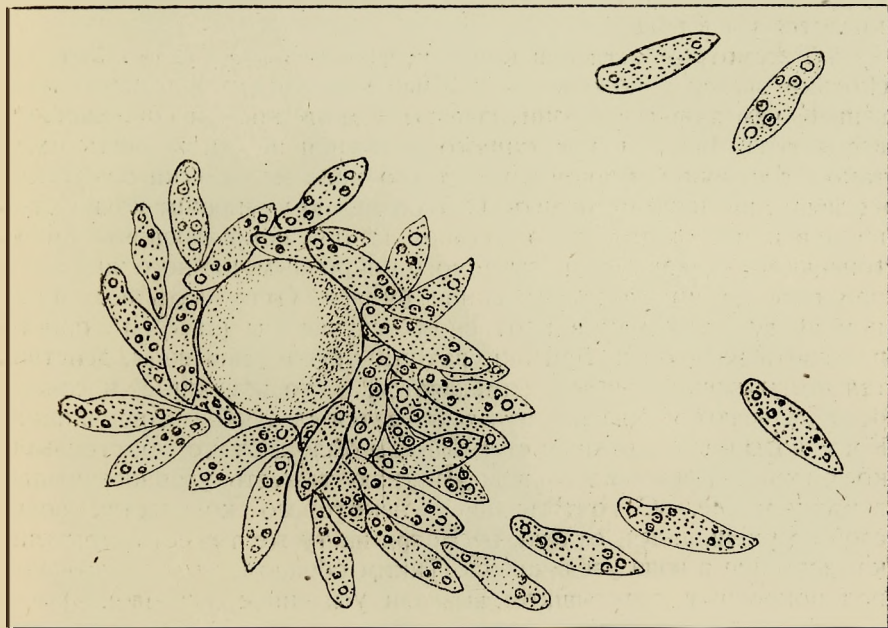


Рис. 1.

Туфельки, собравшиеся вокруг пузырька воздуха. (Слаб. увел.) Ориг. круг пузырьков воздуха, куда они устремились вследствие химического раздражения. Таким образом, туфельки оказываются очень чувствительными, так как под действием кислорода могут совершать определенные движения. Если туфельки тянутся к кислороду—это значит, что он их раздражает положительно, так как они к нему приближаются.

Те же туфельки оказываются очень чувствительными и к другим раздражителям. Если, например, каплю воды, где находятся туфельки полегоньку нагревать—животные постепенно замедляют движения и могут даже совсем остановиться. И тут причиной изменений поведения туфелек является раздражение, в данном случае тепловое. Вместо того, чтобы вызвать усиленные движения тепло действует на туфелек, тормозя их жизненные проявления—в этом выражается ответ живого тела или организма на раздражение.

Очень хорошо можно наблюдать явления раздражимости и на других организмах. В капле воды с гниющими растительными

веществами кроме туфелек встречаются еще особые животные эвглени. (Рис. 2). С туфельками они имеют много общего, а именно—тело их состоит из одной клетки и столь мало, что видеть его можно только в микроскоп. Тело эвглени похоже на грушу, покрыто оболочкой и на расширенном конце несет всего один длинный отросток, похожий на бичик или кнутик. Этот придаток для эвглени служит тем же органом движения, что и ресницы для туфельки. Колебая таким жгутом, эвглена, на манер весла, отталкивается им в воде.

Рассмотрим эвглен в капле воды через микроскоп. Вот несколько эвглен в поле зрения. Животные движутся гораздо медленнее, чем туфельки—они плавают с дрожанием и сокращением всего тела. Ввиду непрерывного движения эвглен изучить их в таком состоянии невозможно, отчего надо или слегка замедлить их движения, или остановить. С этой целью уменьшим количество воды в капле, а для этого оттянем из-под покрывающего каплю тоненького стеклышка, называемого покровным, немного жидкости при помощи полосок пропускной бумаги. Оттягивать воду надо понемногу, так как в противном случае мы рискуем просто раздавить животных. При аккуратном оттягивании воды, действительно, движение эвглен замедляется, а то животные и совсем останавливаются. Явление это вызывается следующими причинами. Когда воды под покровным стеклышком было достаточно, стеклышко легко поддерживалось водой и свою тяжесть уравнивало давлением ее. С оттягиванием некоторого количества воды, слой ее уменьшился, отчего, несмотря на ту же тяжесть стеклышка, давление в воде увеличилось. Таким образом, мы искусственно под покровным стеклышком вызвали усиленное давление. Оно и было тем механическим раздражителем, на который организм ответил остановкой своих движений.

Итак, нет сомнения в том, что организм до крайности чувствителен, как самый тонкий механизм. Малейшие изменения в окружающих условиях вызывают в живом теле также разнообразные изменения, проявляющиеся в перемене формы, усиленном движении, остановке его и проч. Это и есть характерная черта живого организма—раздражимость или чувствительность.

Вернемся на минуту еще к нашим эвгленам. Попробуем проделать над ними такой опыт. Взявши зеркало микроскопа, повернем его таким образом, чтобы поле зрения было наполовину освещено, наполовину затенено. Будем наблюдать за эвгленами! Через очень короткое время обнаружится любопытное явление—все эвглени переместятся в освещенную часть поля зрения и соберутся здесь огромной толпой. В чем дело? Что заставило эвглен собраться в освещенном месте? Прежде чем ответить на вопрос, сделаем следующее—повернем еще раз зеркало микроскопа так, чтобы освещенная часть стала затененной и наоборот. Результат получится тот-же—все эвглени вновь соберутся в освещенном месте.

Теперь для нас ясно, что такое распределение эвглен в поле зрения микроскопа есть следствие его неравномерного освещения. Свет для эвглен является сильным раздражителем, причем в отношении его они оказываются светолюбивыми. Стало быть, свет действует на эвглен так же положительно, как и кислород на тифелек, почему эвглени тянутся, движутся навстречу ему.

В той же капле воды, где мы находили тифелек и эвглен, часто попадаются одноклеточные животные, называемые амебами. Тело амебы представляет голый комочек живого вещества, похожий на слизь или белок сырого куриного яйца. (Рис. 3). Амеба для нас является особенно интересным животным, вследствие отсутствия оболочки, делающей ее очень чувствительной. В самом деле, ведь амеба голое тельце, комочек полужидкого вещества, удивительно нежный и мягкий. Понятно, что ничтожные перемены в окружающих амебу условиях всегда вызывают в ее теле разнообразные изменения.

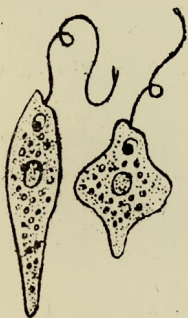


Рис. 2.

Рис. 2. Эвглени во время движения.

Рис. 3. Амеба во время движения.

Рис. 4. Амеба, стянувшаяся в шарик.

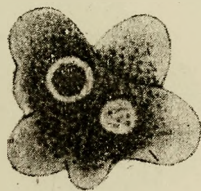


Рис. 3.

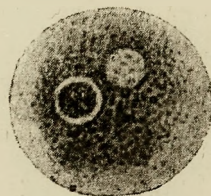


Рис. 4.

Понаблюдаем за амебой в микроскоп. В середине поля зрения медленно движется это животное, образуя попеременно на поверхности тела особые лопастные выросты. Их называют ложными ножками, так как они непостоянны, но служат для движения. Всматриваясь в движение амебы, видим, что она не плавает в воде, как тифелька или эвглена, а ползает, не отделяясь от тех предметов, на которых она находится. Следя за амебой, отлично замечаем, что движение ее напоминает собой скольжение капли жидкости по наклонной поверхности. Неудивительно, что движение амебы называется текучим. Ведь это так—образовался на поверхности амебы вырост, глядь—туда переливается все содержание ее тела; вновь образовался вырост—в него продолжает течь ее вещество...

Может ли амеба отвечать на раздражения? Насколько она чувствительна? Произведем легкий удар о стеклышко, где находится капля воды с амебами. Немедленно бросится в глаза любопытное явление—амебы остановятся, стянутся и примут вид совершенно правильных шариков. (Рис. 4). Разве это не проявление

раздражимости?! О, да!.. Если за ударом последовала остановка движения амёб—ясно, что он не только воспринят ими, но и вызвал ответное действие.

Как долго амёбы находятся в состоянии покоя? Сказать это точно трудно, так как неподвижность зависит от самих амёб, силы удара, размеров капли и пр. Однако, рано или поздно, но амёбы вновь возвращаются к движению. Вот опять амёбы начинают двигаться. Ударим вновь о стеклышко—амёбы останавливаются. Таким образом, амёбы легко отвечают на раздражение.

Амёбы чувствительны не только к удару, сотрясению и другим обыденным раздражителям. Проведем еще такой опыт. Справа и слева от амёбы, находящейся в поле зрения микроскопа, расположим концы проволок, идущих от электрической батареи. Скажем, что правый конец проволоки содержит положительное (+) электричество, а левый отрицательное (—). Когда при известной близости концов проволоки электричество начнет течь в направлении справа налево, амёба, остававшаяся до сего времени неподвижной, начинает также двигаться налево—в сторону отрицательного электричества. (Рис. 5). Опыт этот можно повторить много раз, при этом, амёба всегда высылаёт ложную ножку

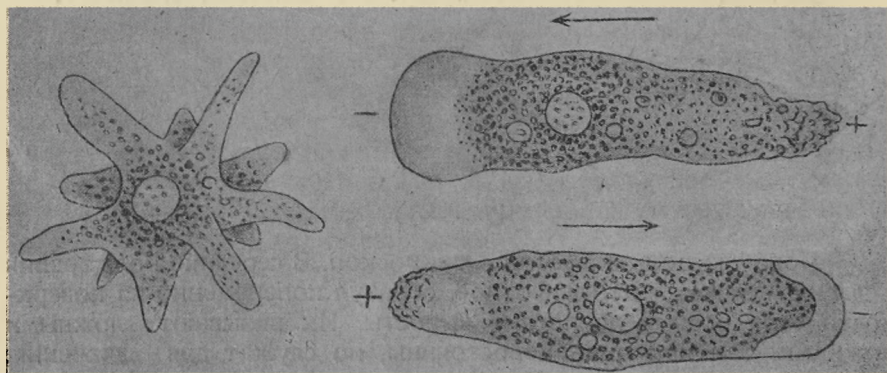


Рис. 5.

Слева—амёба в обычных условиях; справа та же амёба, подвергнутая действию электрического тока. При замыкании тока или перемене его направления животное ползет, как показывает стрелка, в сторону отрицательного электричества.

в сторону отрицательного электричества, куда затем и переливается все ее тело.

Описанный опыт подтверждает уже сказанное, что живое тело всегда как-либо относится к раздражителю и никогда не бывает совершенно недействительным. Что бы ни случилось в среде, окружающей организм, это не проходит бесследно, на все он отвечает так или иначе.

Не кажется ли нам, что в приведенном выводе таится глубокий смысл, ценное и руководящее указание. Как может быть иначе! Пусть мы хотим серьезно, не чутьем познать жизнь! Как нам быть, с чего начать трудное дело! В науке давно на этот счет пользуются испытанным средством, которое называется наблюдением. До сих пор, мы в сущности делали то же—мы наблюдали. Таким путем мы познакомились с амебой, туфелькой и эвгленией. Нашли ли мы что-либо общее в рассмотренных телах? Да! Все они, как мы уже показали, отличаются раздражимостью—это общее их свойство. Насколько это важно? Люди науки считают, что раздражимость есть отменное свойство всего живого, и только живого... Вот почему по одной раздражимости можно судить о том, какое тело перед нами.

Посмотрим так ли это! Возьмем кусок камня и будем наблюдать за ним. Если у нас хватит терпенья, то даже через продолжительное время мы не заметим в камне никаких изменений. Но может быть это не совсем так, может быть изменения камня мало заметны или окружающие условия недостаточно на него действуют. Поколеблем стол с лежащим на нем камнем, коснемся его острием иглы, подогреем или охладим его, поместим между концами проволоки, по которым пробегает электрический ток и пр. И что же? Будет камень, как туфелька, эвглена и амeba, отвечать на раздражения? Учтем наши наблюдения. Когда мы колеблем стол, колеблется и камень, всецело подчиняясь производимому действию. Прекращается сотрясение стола, останавливается и движение камня. Если бы колебания стола увеличились, то камень мог бы даже свалиться. Не то происходит с туфелькой, эвгленией и амебой. При сотрясении стеклышка, на котором они находятся, как показывают наблюдения, их движения замедляются, а то и даже останавливаются. Следовательно, здесь тела не просто подчиняются постороннему раздражению, но ведут себя иначе. Вместо усиленного движения организмы замедляют его или останавливаются, повидимому, сопротивляясь этим вредному воздействию влияния. Очевидно, всякое раздражение организм старается побороть в себе так, чтобы сохранить себя и свое состояние. О том же свидетельствуют и другие случаи из практики. Когда, например, мы касаемся камня иглой, то самое большее, что можем сделать—это слегка повредить его, сдвинуть с места. Наоборот, укол иглой в живое тело вызывает или удаление его от раздражителя, или образование на месте защитных приспособлений. Так, укол в руку вызывает отдергивание ее, что и является проявлением раздражимости. Ясно, что организм при этом действует только на свою пользу, в защиту себя.

Пусть дальше подогреем камень или охладим его. Что произойдет? В первом случае объем камня увеличится, во втором уменьшится. Вот все, что случится с камнем. Он не выявит себя, не будет приспособляться к раздражителю, противодействовать

ему, он просто расширится, сожмется, развалится, независимо от того, полезно или вредно для него это.

Как раз иначе обстоит дело с туфелькой, эвгленой и амебой. При повышении температуры в воде, названные тела постепенно замедляют свои движения и затем останавливаются. Следовательно, живые тела не просто подчиняются раздражителю, но относятся к нему особым образом—они действуют так, как это лучше их спасает и защищает. Действительно, туфелька, эвглена, амeba, оказываются удивительно стойкими в отношении тепла, холода, сухости и пр., что объясняется разнообразными приспособлениями, вырабатываемыми организмами.

Конечно, живое тело не бесконечно стойко—и оно погибает, но, поскольку возможно, организм всегда борется за свое благополучие. Всякое раздражение, идущее извне, является для организма знаком приспособления. В самом деле, камень, находясь между концами проволок, по которым бежит ток, может, например, нагреться, тогда как амeba сейчас же начинает перемещаться, это и есть, повидимому, одно из приспособлений.

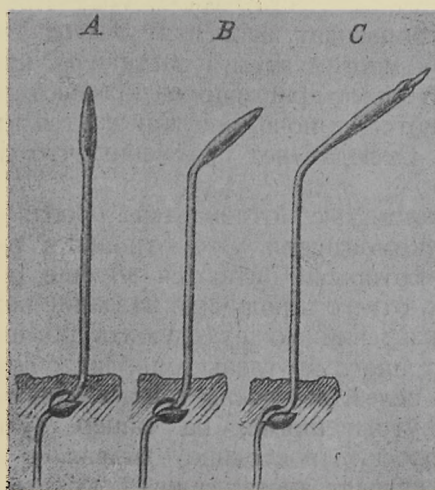
Итак, раздражимость есть способность живых тел с пользой для себя отвечать на раздражения. Все живые тела в этом отношении сходны и тем отличаются от неживых. Живое или неживое тело—мшанка, губка, коралл? Чтобы решить вопрос, надо больше изучить эти тела. При поверхностном осмотре, кажется, будто мшанка, губка, коралл—мертвые тела, но это объясняется их крайне слабой раздражимостью, обнаружить которую все же удастся разными способами. Надо помнить, что раздражимость проявляется не у всех живых тел в одинаковой степени. Так, губки, мшанки, кораллы отличаются очень малой раздражимостью по сравнению с туфелькой, эвгленой и амебой. Раздражимость других животных, например, червей, членистоногих, позвоночных, очень велика. Наоборот, большая часть растений характеризуется такой ничтожной раздражимостью, что подметить ее можно с большим трудом. Так, дуб, акация, липа и др., как будто, совсем нечувствительны, но это только так кажется на первый взгляд, в действительности означенные растения отличаются раздражимостью, как и животные.

Понаблюдаем за дубом, акацией и липой... Посмотрите, что станется с деревом, когда в ствол его вы вонзите острое топора, делающего в нем глубокую рану... Дерево не двинется с места, не будет уходить от раздражителя, нет, этого оно и не может сделать, так как является прикрепленным к месту существом. Но дерево не относится безразлично к тому, что случилось. Рана, сделанная в нем, не сохраняется такой раз навсегда, как след, оставленный в полене, камне и пр. Очень скоро увидим, что рана начинает затягиваться и, наконец, совсем зарубцется. Если дерево в ответ на повреждение восстанавливает утраченные части—это ли не доказательство раздражимости!

Дни становятся короче, солнце уже светит и греет не так, как летом—приближается осень. В саду и лесу листья деревьев

начинают постепенно блекнуть и сваливаться на землю, наконец, наступает и холодная пора. И что же, к этому времени большинство растений лишается листвы и, вместо легких летних одеяний, покрывается теплой одеждой—корой. Таким образом, уменьшение тепла весьма тонко воспринимается растением, но это раздражение является неблагоприятным, отчего в растении возникают изменения защитного характера. Чтобы уберечь себя от охлаждения, надо уменьшить поверхность своего тела и покрыться защитными оболочками. Первое достигается сбрасыванием листьев, второе—образованием на поверхности пробки—дурного проводника тепла. Итак, едва ли можно сомневаться в том, что растениям свойственна раздражимость, хотя она, как бы замаскирована и мало заметна.

Очень многие растения проявляют гораздо большую раздражимость, чем другие их собратья. Так, если выращивать просо при равномерном освещении—получатся прямые ростки; при освеще-



Проростание проса. А—росток при равномерном освещении, В и С—искривления ростка под влиянием одностороннего освещения.

Рис. 6.

нии одностороннем—ростки изгибаются к свету. (Рис. 6). В этом нет ничего удивительного—ведь солнце это источник той энергии, которой существует все живое. Поскольку растение нуждается в солнечной энергии, оно тянется к небу, подобно железу к куску магнита или любому телу, тяготеющему к земле. Тут мы имеем дело с раздражением благоприятным или, как выражаются в таких случаях, положительным.

Что свет сильно влияет на растения, известно давно, но не все они одинаково к нему относятся. Одни предпочитают самый сильный свет, другие любят свет умеренный и, наконец, третьи

довольствуются ничтожным его количеством. В общем же, зеленые растения настолько нуждаются в свете, что всегда к нему охотно направляются, чем и выражается их раздражимость.

Посмотрите на десятину подсолнухов и вы увидите любопытное и красивое зрелище—все растения тесной толпой глядят в одну сторону. Кажется, будто они насторожились, загляделись или исполняют одну общую команду. Кто виновник этого? Едва успеете разобраться с мыслями, рассеять недоумение, как находите причину явления. Лучезарное солнце—вот виновник такого положения подсолнухов, пристально смотрящих в него и не могущих от него отвернуться!.. Ласкаемые нежно лучами солнца, подсолнухи остаются обращенными прямо к нему. Но вот солнце поднимается все выше и выше, оно уже не на востоке, куда смотрели вы вместе с растениями, оно в середине неба!.. И в это время растения своими «головами» оказываются обращенными к нему. Позже, когда солнце начинает склоняться к западу, растения и тут смотрят на него, как бы провожая его своими взглядами. Таким образом, подсолнухи до крайности чувствительны к свету, под влиянием которого они легко и свободно поворачивают свои «головы» в разные стороны. Не одни подсолнухи производят движения благодаря свету, способность эта присуща и многим другим растениям, как маку, одуванчику и др. Очень часто цветы растения раскрываются только с лучами солнца и закрываются на ночь, чем вызывается также их заметная раздражимость. Отсюда—нет сомнения, что растения обладают раздражимостью.

Повышенной раздражимостью отличается особая группа растений, называемая насекомоядными. Это—хищники растения. Кроме всех тех веществ, которыми питаются вообще растения, они потребляют насекомых, отчего и получили название насекомоядных. Примером таких растений может служить росянка—небольшое травянистое растение с кругленькими листочками. На этих листочках находится целый лес очень тонких и нежных волосков, заканчивающихся утолщениями, на манер булавочной головки. Отмеченные волоски постоянно выделяют липкую жидкость и на солнце производят впечатление покрытых росой. Это обстоятельство и послужило к тому, что рассматриваемое растение получило название росянки.

Волоски росянки, как показывают наблюдения, отличаются удивительной раздражимостью. Стоит, например, какому-либо насекомому сесть на лист росянки, как вмиг оно прилипает и обволакивается наклоняющимися волосками. (Рис. 7). Здесь замечательно то, что волоски совершают настоящие движения—они опускаются, поднимаются, причем движения их всегда полезны растению. Пока волосков ничто не касается, не раздражает их—они остаются в покое, стоят неподвижно, но стоит насекомому сесть на растение, как волоски раздражаются, обволакивают его и тем способствуют лучшему удержанию. Таким образом, волоски росянки служат для улавливания, удерживания насекомых, которые

тут же смачиваются выделяемыми жидкостями и начинают перевариваться.

Еще интереснее явление раздражимости протекает у другого насекомоядного растения—мухоловки. (Рис. 8). Само название растения показывает, что тут совершается настоящее улавливание насекомых. Действительно, у мухоловки необыкновенной раздра-

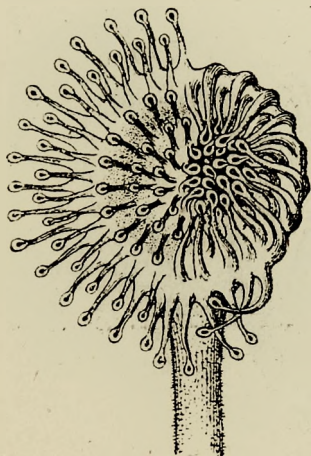


Рис. 7.

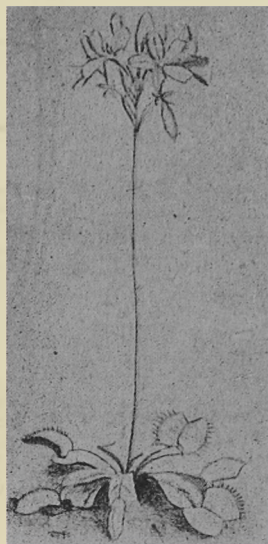


Рис. 8.

Рис. 7. Лист росянки, поймавший насекомое.

Рис. 8. Мухоловка. Видны своеобразные листья—одни открыты, другие, захватив добычу, свернулись в пакетик.

жимостью обладает лист, покрытый редкими, но крупными чувствительными волосками. Если слегка дотронуться до листа, коснувшись его волосков, он сейчас же начинает сворачиваться вдоль срединной жилки в пакетик или сверток. То же наблюдается и тогда, когда на лист мухоловки попадает насекомое. Лист тут же сворачивается, захватывает насекомое, которое и переваривается в пакетике.

Нельзя обойти молчанием такое насекомоядное растение, как непентес, у которого лист превращен в особую коробочку или сумочку с крышкой. (Рис. 9). Обычно сумочка такая открыта и производит впечатление поставленной ловушки. Так оно и есть. Пока насекомое лазит по крышечке или наружной стенке ловушки, она остается открытой и никак не действует. Но вот насекомое проникло внутрь ларчика. Не успело оно коснуться внутренней чувствительной стенки мешочка, как на ваших глазах

крышечка быстро захлопывается. Таким образом, улавливается насекомое, оно остается внутри мешочка, где и переваривается находящимися там соками.

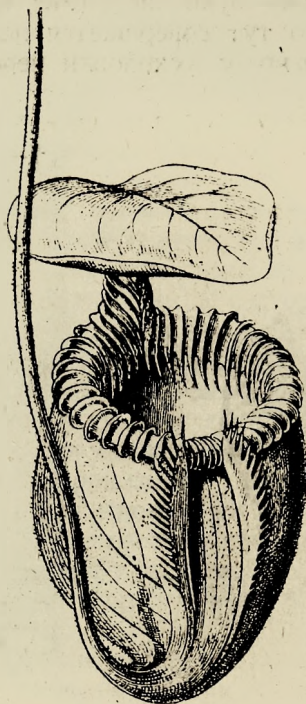


Рис. 9.

Лист непентеса, имеющий вид кувшинчика с крышечкой.

Приведенные случаи повышенной раздражимости далеко не исключительны у растений. Листья, например, так называемой «стыдливой мимозы», ивы, желтой акации и др. чувствительны также до крайности. (Рис. 10). Теперь мы решительно убеждены, что раздражимость присуща всем растениям, но только у одних она слаба, у других сильна.

Несколько лишних примеров, как нам кажется, будут для нас не бесполезны. Кто бывал в лесу, наверное, часто на листьях дуба находил шаровидные вздутия величиною в грецкий орех. На языке людей науки такие вздутия называются галлами. Они образуются не сами по себе, но в них повинны насекомые, производящие в листья уколы ради питания или кладки яиц. На месте повреждения листа, вследствие механического раздражения, происходит перерождение тканей, превращающееся в галл. Следовательно, шаровидные наросты на листьях дуба есть результат их раздражимости. Не только на листьях дуба, но и на клене, бересте и других растениях попадают те же образования, но только раз-

ной формы. Они бывают похожи на сережки, горошинки, грибовидные тела и пр. Во всех случаях мы имеем дело с повреждениями, произведенными насекомыми, которые для нас необыкновенно поучительны, показательны, так как свидетельствуют все о той же раздражимости растений.

Итак, как животные, так и растения, вообще живые тела, обладают раздражимостью или чувствительностью, понимаемой как реакция на раздражение. Вот почему только те тела,



Мимоза. Слева — листья в покое, справа — лист, сложенный от раздражения.

Рис. 10.

которые проявляют чувствительность называются живыми. Отсюда для жизни характерна раздражимость, она и есть одно из тех основных свойств, что отличает живое от неживого.

Как понимать раздражимость? Что она собой представляет? Конечно, сущность этого явления пока еще не ясна, но не подлежит сомнению, что взгляд на это современной науки правилен, что мы идем верной дорогой... А наука считает раздражимость за свойство живого вещества, проявление его или работу.

Пусть пред нами два тела — горшок с живыми и искусственными растениями. Выставим их где-либо в открытом месте в саду. Скоро заметим, что от солнца, дождя, ветра и других причин прекрасный искусственный цветок потеряет прежний вид и превратится в какой-то комок грязных обрывков бумаги. Где прежнее обаяние и красота бумажного цветка? Она потеряна и не вернется вновь, бумажный цветок, как таковой не существует! Рядом с ним все так же горделиво стоит цветок живой. Странно,

что он имеет тот же вид, окраску, свежесть и красоту. Правда, кое-что в цветке изменилось—вот кусочек веточки искривлен и висит, как обломанный, а вот несколько измятых и усохших листьев, там же видны следы каких то царапин, не то ссадин... В общем, цветок остался тем же, он только подрос и возмужал!

Отчего живой цветок цел, отчего он тот же цветок со всеми своими свойствами и особенностями, почему не существует цветок и искусственный? Не кажется, что суть именно в том, что один живой, а другой мертвый? Ведь, оба они находились в одинаковых внешних условиях. И одно солнце, и один дождь, ветер и проч. действовали на них совершенно сходно. Да, все это так, но как разны результаты!.. Теперь никто не станет сомневаться в том, что истинная причина явления кроется в самих телах.

Почему искусственный цветок быстро и легко разрушился? Очевидно, потому, что он не достаточно прочен, устойчив. Без особого сопротивления искусственный цветок развалился под действием стихии—солнца, дождя, ветра и пр. Он не мог бороться с ними, сохранить прежнее свое состояние, самовосстановить себя. Наоборот, живой цветок сохранился по причине своей необыкновенной стойкости, гибкости и чувствительности. Несмотря на разрушительное действие стихии, живой цветок остался все тем же цветком, он не потерял своей целостности и содержания. И лучшим доказательством его стойкости служат царапины, ранки и всевозможные повреждения—следы упорной борьбы за жизнь. Следовательно, живое тело, будучи чувствительным, необыкновенно стойко. Пока организм воспринимает раздражения, он живет и сохраняется, другими словами, наилучше противопоставляет себя окружающим условиям. С потерей раздражимости или чувствительности организм погибает, умирает и дальше с ним происходит все то, что со всяким мертвым телом.

Итак, раздражимость—это проявление живого. Чувствительно все то, что живо и наоборот. Сказанное не просто красивая фраза, а глубокая истина!.. Присмотритесь к окружающей природе и вы поймете, чем прежде всего замечательна жизнь. Пусть вы в поле солнечным весенним днем, далеко, далеко от шумного и «мертвого» города!.. Что останавливает, поражает и восхищает здесь вас? Думаю, что вы непременно скажете—жизнь, разлитая, распыленная всюду. Вы ее видите, слышите, осязаете!.. В полете нарядных бабочек, стрекоз, птиц, пеньи, стрекотаньи, жужжаньи, благоуханьи растений, наконец, блеске и красках окружающего вы найдете самое главное жизни—раздражимость. Это она поет, пляшет, блещет цветами радуги. Пусть вы там же в поле, но только пасмурным и прохладным весенним днем! Вы поразитесь, не найдя здесь прежней сутолоки, оживленья, звуков и красок. Неужели жизнь переменялась, обеднела, а то и частично погибла? Нет, нисколько!.. Жизнь просто притаилась, насторожилась, ослабла, умерила свой темп, вследствие своеобразных условий... Они, ведь, не те, что были раньше, а раз так, то не те

1255K
10/55

раздражения, а отсюда и не та раздражимость. Вспомним жителя юга и обитателя далекого севера—как они неодинаковы. Первый подвижен, говорлив, беззаботен, второй—степенен, менее подвижен, молчалив. Разные настроения и характеры объясняются, конечно, условиями природы, в которых находятся люди. Солнце, тепло, влага, короче обилие благоприятных причин создают на юге хорошие экономические условия, а они в свою очередь рожают соответствующие ответы на раздражения. Как щедра, расточительна и весела здесь природа, так живы и характеры здешних людей. Иначе на севере—там природа скупа, бедна и сурова. В среднем то благополучие, что на юге дается легко, на севере достигается ценою тяжелых усилий. Понятно, что природа накладывает неизгладимый отпечаток и на людей—они степенны, расчетливы, холодны, сдержаны и даже угрюмы. Таким образом, люди разны по причине неодинаковой их раздражимости. Кто не знает, как действует на людей, например, неожиданная радость или горе! Смех, слезы есть лишь проявление крайней раздражимости организма. Нет такого явления в жизни, которое в конечном счете не зависело бы от раздражимости.

146510

Интересно, что раздражимость или чувствительность возрастает с усложнением организмов. У низших животных, например, чувствительность развита слабее, чем у высших. Это понятно, так как низшие существа, надо полагать, чувствительны в целом, разумея под этим раздражимость всего живого вещества, отчего у них, в большинстве случаев, нет еще специальных воспринимающих аппаратов для раздражения. С постепенным усложнением строения организма замечается и узкая специализация—появляются особые органы, предназначенные для схватывания, проведения и обработки раздражения. Так возникают нервные клетки, они образуют нервные ткани и органы, которые к тому же снаружи заканчиваются концевыми аппаратами—органами чувств. К ним относятся: глаз, ухо, язык, нос.

Таким образом, высший организм наделен целой системой приспособлений, дающих ему возможность учитывать малейшие раздражения среды. Итак, раздражимость есть свойство всего живого, свойство, представляющее главный пульс жизни.

Движение—одно из проявлений жизни.

Из повседневного опыта известно, что движение служит лучшей гарантией определения природы тела. Так, лягушка, лошадь, майский жук и пр. несомненно живые тела, хотя бы потому, что они могут совершать движения. Конечно, это так!.. Никто не будет также спорить, что курица, голубь, дождевой червь, клоп, вообще существа, обладающие способностью перемещаться с места на место—живые. Но разве движение в виде поступательного перемещения есть надежный признак? Ни-

сколько!.. На основании свойственной растениям раздражимости, мы знаем, что они тела живые. Тем не менее, большинство растений не двигается с места, а сидит неподвижно весь свой век. Никому неизвестны случаи, чтобы деревья, растущие в лесу, саду, на улице, вдруг начали шагать, подобно человеку и другим животным. Также неизвестно, чтобы губки, кораллы, мшанки и другие сидячие животные могли бы переходить с места на место так, как это делает большинство животных. Следовательно, видимое, грубое движение, перемещение всего тела не есть еще признак живого. О том же свидетельствуют и другие примеры. Возьмем нашу землю, которая, как мы знаем, вращается на месте и в то же время движется вокруг солнца. Что же, земля живое или мертвое тело? Рассуждая так, можно спросить, куда отнести воздух, ледник, облако и пр. Очевидно, нужно серьезно вдуматься во все то, о чем мы говорили до сих пор, нужно разобраться, как следует, в явлениях, нужно отличить главное от второстепенного, причины от следствия.

Наблюдение и опыт показывают, что движение присуще всем телам. Так, если взять кусок железа и положить его на холод, то он скоро станет холодным, в чем можно убедиться, коснувшись его пальцем. Если затем по куску железа произвести несколько ударов молотком, то тут же на холоду он становится теплым. В чем дело? Откуда взялось тепло? Передано оно железу молотком или оно было в нем и только развилось? В физике учат, что тепло есть особый род движения частиц вещества. Так как всякое вещество состоит из некоторого количества частиц, постоянно находящихся в движении, то понятно, что каждое тело обладает теплом. Его в теле может быть мало, тогда говорят, что оно скрыто в нем. Если на тело подействовать так, чтобы движение частиц в нем усилилось—тепла появляется много. В приведенном примере, стало быть, тепло не вновь возникло, а развилось благодаря удару молотка. Значит, в куске железа совершается непрерывное движение и однако оно не живое тело. Надо помнить, что не всякое движение определяет и характеризует жизнь. Падение камня к земле, расширение тела при нагревании, сжатие при охлаждении, испарение, скольжение по поверхности—есть только отдельные случаи движения, вызываемые определенными причинами, действующими на тело. Так, в жаркий день вода, под влиянием тепла, быстро испаряется из всех естественных водоемов—океанов, морей, рек, озер и пр. Причина—тепло. Превращение воды в парообразное состояние для нее ни вредно, ни полезно, это просто железный закон необходимости.

Дальше, пары воды, поднимаясь, собираются вместе и образуют облака, которые при охлаждении превращаются в капли дождя. Здесь также для воды в форме облаков безразлично остаться в этом виде или упасть на землю дождем, быть здесь или понестись ветром неведомо куда. Таким образом, движение

мертвых тел есть результат изменений, совершающихся в природе с такой же необходимостью, с какой происходит смена дня и ночи, времен года.

Что касается живых тел, то здесь движение всегда обуславливается их раздражимостью. Вспомним, например, амебу, у которой легко можно вызвать разные движения посредством удара, тепла, электричества и проч.

Скажем, что мы вновь рассматриваем амебу. Когда животное ползает—видно, как вещество ее тела все время переливается и, таким образом, амeba, действительно, двигается. Вот амeba стянулась в шарик и кажется совершенно неподвижной. Смотря пристально в ее тело, замечаем, что движение в сущности и сейчас продолжается, но только слабо. В самом деле—крупинки, зернышки, а то и целые глыбки, находящиеся в теле амeбы, не престанно перемещаются с места на место, колеблются, как в вихре или водовороте, чем подтверждается существование движения.

Понаблюдаем еще внимательно за амeбой. Охладим воду, где находятся животные, и посмотрим, что станется с ними. Амeбы с'ежятся в комочки и примут вид неподвижных тел, а это показывает, что в ответ на раздражение амeba совершила движение, вызвавшее сокращение и остановку ее тела. То, что проделала амeba под влиянием охлаждения, для нее не безразлично, она не только подчинилась ему, но учтя, что раздражение для нее неблагоприятно и губельно, совершила для себя полезное движение. Поверьте, что, пока не изменятся к лучшему обстоятельства, амeba не вернется в прежнее состояние.

Нечто подобное наблюдается при нагревании воды—амeba останавливается и возвращается в прежнее состояние только при благоприятной температуре. Как нужно амeбе тепло, так необходим ей кислород. Мы уже знаем, что в подсыхающей капле воды, например, туфельки собираются вокруг пузырька воздуха. Движение к нему организмов представляет полезное явление, так как без кислорода они не могут жить. В этом легко убедиться, если туфелек или амeб поместить в прокипяченную воду. Тут они быстро погибают, вследствие удушья, являющегося результатом удаления из воды кислорода во время кипячения.

После продолжительной засухи прошли с грозами сильные ливни... По сторонам дороги и на ней самой образовались то там, то сям многочисленные лужи. Есть ли в них какая-либо жизнь? Намечаем лужу и решаем произвести исследование. Берем из лужи пробу воды и рассматриваем ее в микроскоп, где находим уже знакомых нам амeб. Проходит день, два—лужа уменьшается под палящими лучами солнца, еще несколько дней и от лужи не остается и следа. Можно подумать, что все амeбы, находящиеся в луже, погибли, что на месте лужи остались одни их трупы. На самом деле это не так. На месте бывшей лужи, действительно, остались все амeбы, но они стянулись, с'ежились,

они не погибли, а только покрылись очень плотными защитными оболочками. Это можно доказать, взявши немного земли с того места, где была лужа. Если затем такую землю растворить в воде и ее исследовать в микроскоп, в ней мы найдем амев в плотных оболочках. От воды оболочки амев очень скоро размягчаются и, разбухая, разрываются. Из под раскрывшихся оболочек выходят живые амевы, которые тут же начинают двигаться в воде.

В приведенном примере мы познакомились с замечательной особенностью таких животных, как амeba, бороться с недостатком воды, с усыханием ее, посредством образования специальных оболочек. Дело в том, что вода амebe также нужна, как тепло и кислород. Пока воды достаточно, амeba не чувствует никакого ущерба, а потому и не изменяется заметно. Но вот вода в луже начинает убывать, а с нею наступают коренные изменения—в воде уменьшается количество кислорода, пищи, сама вода уплотняется, наконец, в ней накапливается много всяких отбросов живых тел, вредных для них. Вслед за этим, вследствие своей раздражимости или чувствительности, амевы обнаруживают ряд движений, направленных исключительно к ограждению себя от вредных воздействий окружающих условий. Медленно и постепенно от действия неблагоприятных причин поверхность тела амевы начинает уплотняться и, наконец, превращается в настоящую оболочку, очень плотную и крепкую. Так создается защитное приспособление.

Проделаем еще один опыт с нашими амевами. Возьмем каплю чистой воды и посадим в нее амев, взятых, например, из лужи соседнего прудка. Будем наблюдать!.. Уже через один всего день подметим в животных изменения следующего рода. Вместо непрозрачного тела, наполненного многочисленными комочками, амевы станут сильно прозрачными и потеряют наполовину находящиеся в них комочки. Продолжаем дальше держать амев в той же обстановке. Через несколько дней найдем амев уже совсем прозрачными и без всяких комочков. Такие животные будут вялы, малоподвижны и под конец погибнут, если останутся в прежних условиях.

Описанный опыт представляет собою пример голодания амев. Были взяты животные и посажены в чистую воду с тем, чтобы посмотреть, как будет вести себя организм без пищи. Выяснилось, что вначале амевы питались теми запасами, которые в виде комочков, находились в их теле. Затем запасы были наполовину израсходованы и тело амев сделалось прозрачным. В течение этого времени амевы еще двигались, но движения их были слабы, малозаметны. Еще позже, амевы съедают все запасы, становятся совсем прозрачными и неподвижными, наконец, животные едят сами себя еще некоторое время, после чего умирают. Итак, отсутствие пищи в воде вызвало ослабление движения и жизнь.

за счет запасов. Жизнь погибла, развалилась не сразу, она всячески боролась за себя и в этом ее отличие от всего мертвого.

Итак, жизнь амебы зависит от определенного количества тепла, кислорода, воды и пищи. Следовательно, только там, где эти условия есть, существуют амебы. Но не они одни нуждаются в них. Твердо установлено, что в перечисленных условиях нуждаются все живые тела—животные и растения.

Если жизнь всех организмов зависит от тепла, кислорода, воды и пищи, понятно, что этими причинами объясняются все движения живых тел. Как ни разнообразны эти движения, но все они сводятся к поддержанию для жизни нужных условий. Принимая же во внимание, что организмы отличаются раздражимостью или способностью приспособления, можно сказать, что движения всех живых тел есть проявление и только следствие раздражимости.

Таким образом, основное свойство живого—раздражимость всегда проявляется, обнаруживается в целесообразных или полезных для организма движениях. Стало быть, движения живых тел определяются исключительными причинами и всегда имеют ближайшую, конечную цель. В этом отношении живые тела отличаются от неживых, движения которых конечной цели не имеют, но представляют бесконечную цепь причин и следствий. Земля, например, в своем движении вокруг себя и солнца конечной цели не имеет. Она так движется со времен далекого прошлого, самой земле такое движение ни вредно, ни полезно, оно есть результат еще неизвестного нам закона необходимости. А движущееся облако! Разве плавание его по небесной лазури нужно для него самого, разве оно спасает или защищает его?! Нисколько!... Облако движется, так как есть на это причины, всегда и постоянно действующие, как заведенная машина. А ледник—грозда льда, медленно ползущая с вершины горы! Неужели же ледник живое тело? Понятно, что нет! Движение ледника не вызывается раздражимостью, не представляет одного из полезных приспособлений, а есть только следствие силы тяжести, заставляющей ползти лед, накапливающийся в массе на вершине горы. Итак, движения мертвых тел бесцельны, однообразны и очень просты.

Наоборот, движения организмов, как уже сказано, всегда целесообразны и полезны для него самого. В противоположность мертвому телу, живое никогда не совершает для себя бесполезных действий. Пока организм жив, он непрестанно производит движения, нужные и только полезные для него самого. В этом выражается характерная черта движений живого.

Дальше, движение живых тел отличается разнообразием; животные, например, ползают, плавают, ходят, летают, движутся сокращением тела и прочее. Кроме разнообразия, движения организмов очень сложны. Вот порхающая с цветка на цветок бабочка!.. Присмотритесь к ней получше! Две пары ее крыльев легко опускаются, поднимаются и на мгновение останавливаются—в результате животное плавно парит в воздухе. Крылья рабо-

тают, но работа их не похожа на машину, где все учтено и рассчитано заранее, благодаря принятым в соображение обстоятельствам. Нет, крылья бабочек совершают крайне разнообразные и очень сложные движения, настолько сложные, что работу их подметить можно только с трудом. Наблюдая за бабочкой, нельзя не заметить самого главного, а именно, что ее движения есть сплошная приспособляемость. И в самом деле! Животное на наших глазах летит уверенно и прямо, но вот на пути высокая изгородь. Бабочка мгновенно поднимается вверх и делает перелет через препятствие. За изгородью огромный сад с утопающими в нем строениями... Полет бабочки замедляется. Тут вы ее видите над макушками деревьев, реющей с распластанными крыльями, на манер воздухоплавательного аппарата. Мгновение и бабочка, словно тяжелый камень, падает вниз между тесными стенами деревьев. Дальше вы видите ее пробирающейся среди густой чащи деревьев, где она лавирует тонко, искусно и полезно для себя. Немного усилий и бабочка вылетает на одну из полянок сада, пестрящих цветами разнообразных травянистых растений. Тут иные раздражения, а потому иные движения. Вместо прежней стремительности в движениях бабочки наблюдаются медлительность и рассчитанные действия. Она села на цветок тут, там, вновь поднялась и опять села. Животное перелетает с цветка на цветок, словно прыгает «коник» или кобылка. Во время таких движений, вызванных раздражением окраски и запаха цветов, бабочка пускает в ход свой хоботок—ротовой придаток в виде трубочки. Хоботок этот запускается вглубь цветка и, таким образом, бабочка пьет сладкие его соки, являющиеся для нее пищей.

Итак, движения живых тел легко отличить от движений тел мертвой природы. Смешать или перепутать их нельзя. Сущность явлений движений в живой и мертвой природе, конечно, одинакова, но разны ее причины, характер и проявления.

Сообразно слабой раздражимости растений и движения этих организмов незначительны. Все же можно установить, что характерные жизненные движения свойственны и растениям. Мы уже говорили о том, как растения отвечают на раздражения, например, света. Установлено, что растения могут изгибаться, наклоняться, поворачиваться, приближать или удалять к свету части своего тела.

Известно, что растения, как и животные, нуждаются в воде, без которой не может прожить ни один организм. Растения поглощают воду своими корнями, а затем по особым трубкам, называемым сосудами, проводят ее по всему телу. Количество воды в земле постоянно меняется—она то убывает, то прибывает снова, отчего корни всасывают ее больше или меньше. В какое бы время мы ни исследовали растение, в нем вы всегда найдем много воды. Отчего это так? Оказывается, вода в растении находится в достаточном количестве, благодаря особым при-

способностям, заведывающим ее распределением. Эти приспособления помещаются на листьях и называются устьицами. Устроены они очень просто. На нижней стороне листьев находятся очень мелкие отверстия, незаметные вовсе для невооруженного глаза — это и есть устьица.

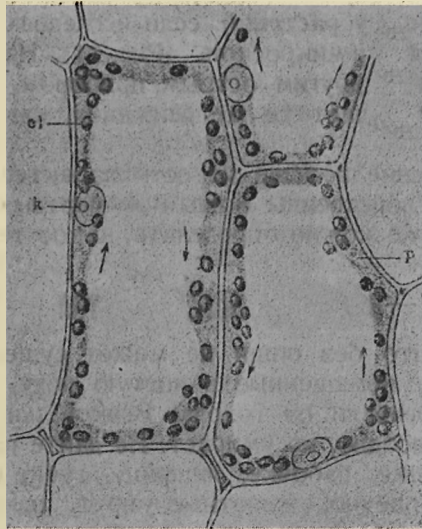


Рис. 11.

Клетки листа валлиснерии; *p* — протоплазма, *k* — ядро, *cl* — хлорофилловые зерна. Стрелкой показано вращательное движение протоплазмы.

Нашли, что устьица не всегда открыты, а могут, как бы по желанию растения, закрываться и открываться. Продолжительные работы ученых выяснили истинную причину этого явления во всех подробностях. Оказалось, что открывание и закрывание устьиц есть результат раздражения в форме неодинакового давления со стороны воды, проникающей в растение. Так, если устьица открыты, то излишек воды в растении через них испаряется, наоборот, при закрывании их, вода в растении сохраняется в нужном количестве. Открывание устьиц происходит в том случае, когда в растение поступает очень много воды. Под давлением ее устьица раскрываются и остаются в таком виде до тех пор, пока излишек воды испарится. Когда количество воды в растении уменьшится, вследствие слабого ее протока и испарения, ослабевает также и давление, отчего устьица закрываются. Таким образом, устьица регулируют воду в растении.

Открывание и закрывание устьиц есть лишний пример того, что растения в ответ на раздражения совершают целесообразные движения. То же явление мы наблюдаем у насекомыхных расте-

ний, движения которых рассчитаны на улавливание насекомых, служащих для растения пищей.

Кроме видимых движений растений внутри тела их постоянно совершаются всевозможные целесообразные движения. Так, в стебле растения безостановочно движутся вода и питательные жидкости, причем вода всегда поднимается снизу вверх, а питательные жидкости опускаются сверху вниз. Лучше всего можно наблюдать движения у растений, если исследовать тонкий ломтик какой-либо части его в микроскоп. (Рис. 11). На таком срезе, сделанном бритвой или другим острым прибором, видим, как масса тела растения совершает те же движения, какие наблюдались в теле амебы.

Итак, движение вообще не есть характерный признак живого. Движения свойственны живым и мертвым телам. Однако, по движению все же можно определить, какое тело данное.

Питание—явление, присущее только живому.

Известно, что без пищи не может существовать ни один организм. Амебы, помещенные в чистую воду, как сказано, в конце концов погибали от голода. Всякое животное, лишенное пищи, рано или поздно, но умирает. Не дайте пищи человеку, собаке, лошади, кошке, бабочке, ящерице, губке и проч., что станет с ними? Конечно, животные умрут, одни раньше, другие позже.

Подобно животным и растения нуждаются в пище. При недостатке ее растения вянут, чахнут, а если пища совсем отсутствует, то и погибают. Все, например, знают, что происходит с растениями в засушливые годы.

Итак, как животные, так и растения не могут жить без пищи. Потребность в ней составляет один из отличительных признаков живых тел, признаков столь характерных, что по одному этому судят о природе тел. Так, всякий скажет, что тело, которое может питаться—живое и наоборот. Камень, пласт земли, облако, дом и др. тела не питаются, а потому и признаются мертвыми.

Посмотрим же, в чем заключается суть явления питания. Изучим сначала питание у животных. Пусть в поле зрения микроскопа находится хорошо знакомая амеба. Вот она имеет вид правильного шарика, совершенно похожего на комочек слизи. Очень скоро заметим, как амеба начнет изменяться, а именно—на правой стороне ее тела появится вырост в виде маленького бугорка. Крохотный вырост затем постепенно увеличивается и в него медленно переливается все тело, отчего амеба немного проползет вправо. Дальше, опять на ее теле образуется один или несколько таких выростов впереди, они также растут и движут амебу вперед. Итак, животное непрестанно движется при помощи своих выростов или ложных ножек.

Продолжаем наблюдать за амебой. Если будем внимательны, то немедленно бросится в глаза интересное явление. Во время всех своих движений амеба не безразлично относится к телам, ее окружающим или встречающимся на пути. Посмотрите, близко от амебы находится продолговатое тельце, похожее на лодочку—это одноклеточная водоросль, растение. (Рис. 12). В направлении водоросли амеба на наших глазах образует ложную ножку и начинает медленно ползти в эту сторону. Уже совсем близко от водоросли ложная ножка амебы раздваивается и превращается в род вилочки, продолжающей тянуться вперед. Еще несколько секунд и водоросль оказывается обхваченной вилочкой с трех сторон, а спустя мгновение свободные концы вилочки сближаются, сталкиваются, наконец, сливаются в одно целое, закрывая выход и с этой стороны. Таким образом, амеба, встретивши водоросль, стала двигаться к ней все ближе и ближе, захватила ее своими ложными ножками и ввела внутрь тела. Действительно, когда ложные ножки амебы обволакивают водоросль, то она вместе с некоторым количеством воды попадает прямо в ее тело, вещество



Рис. 12.

Амеба, захватывающая одноклеточную водоросль.

которого у амeбы называется протоплазмой или плазмой. Вода очень скоро рассасывается, а водоросль остается в протоплазме и вместе с ней продолжает совершать движения. Нельзя не заметить, что водоросль, находящаяся внутри амeбы, начинает понемногу изменяться и, во время движения, оттесняется к краю тела. Проходит некоторое время и водоросль в любом месте тела амeбы постепенно выходит из нее наружу.

Итак, амeба, найдя водоросль, захватывает ее своими ложными ножками и таким путем передает внутрь тела. Здесь водоросль остается известное время, а затем в немного измененном виде выбрасывается наружу. Все то, что проделала амeба с водорослью красноречиво свидетельствует о том, что так, повидимому, амeба питается. Действительно, во все время своего движения животное захватывает разнообразные тела и передает их внутрь

себя. Твердые предметы, захваченные амебой, внутри нее окружаются соками, выделяемыми протоплазмой, и превращаются в особые пузырьки жидкости, которые вместе с находящимися в них телами называются пищевыми вакуолями. Такое название они получили оттого, что в них совершается пищеварение или извлечение, путем разложения из захваченных материалов, нужных для организма веществ. В результате пищеварения, потребные для амобы вещества тут же усваиваются или превращаются в ее протоплазму, а остатки от пищеварения, как ненужные вещества или отбросы выносятся вон. Кроме твердых веществ, остающихся от пищеварения в виде отбросов, выносимых из организма, в теле амобы можно наблюдать особые прозрачные пузырьки—выделительные вакуоли. Они представляют собой скопление вредной для организма жидкости, полученной также в результате пищеварения. Выделительные вакуоли образуются постепенно, по мере накопления вредной жидкости в разных местах тела амобы, что отлично видно в микроскоп. Обыкновенно, сначала где-либо в протоплазме амобы замечается маленькая блестящая точка, которая быстро увеличивается в размерах и незаметно приближается к краю тела, где она опорожняется, сокращаясь, отчего содержимое ее выбрасывается наружу. Дальше, также образуется новая вакуоль, прodelьвающая ту же работу.

Таким образом, амeba может брать из окружающей ее среды, потребные для нее тела, передавать их внутрь себя, разлагать тела на части, усваивать или вбирать в себя нужные вещества и выбрасывать те остатки, которые ей негодны. Вся эта сложная работа называется питанием или обменом веществ. Действительно, во время питания амeba непрестанно обменивается с окружающим миром разными веществами—одни берет, другие возвращает обратно.

Очень интересно наблюдать, как во время движения амeba заглатывает пищу. Внимательный исследователь никогда не упустит того очень важного факта, что амeba поглощает не все встречающееся ей на пути. Мимо одних тел она продвигается совершенно равнодушно, безразлично, возле других останавливается и, как бы колеблется в выборе, наконец, к третьим определенно идет на встречу и обволакивает их своими ложными ножками. Так, если пред вами амeba в обычной для нее обстановке, то вы в ее теле увидите много заглоченных материалов, не успевших еще перевариться или только частично разложившихся. Среди них легко узнаете уже знакомые лодочки—одноклеточные водоросли, много других растений в виде зеленых нитей, ленточек, шариков и проч., тут же найдете и очень мелких животных из тех групп, куда относятся эвглена и туфелька, и, наконец, несколько крупинок, повидимому, минеральных веществ. Нахождение перечисленных материалов в теле амобы показывает, что они заглочены ею не случайно, а как нужные и ценные, что это та пища, которую потребляет животное. Ее мы находим не только в теле амобы, но и

видим, что она всегда поглощает ее. Действительно, при наблюдении за амебой замечается, что она захватывает в воде преимущественно водорослей, мелких одноклеточных животных и очень мало минеральные вещества. Если глыбки минеральных веществ и попадают в организм амев, то почти в неизменном виде, как показывают наблюдения, они выбрасываются ею вон. Повидимому, надобность в этих веществах второстепенная.

Итак, пищу амевы составляют подобные ей растительные и животные организмы, живущие в воде. Только этими организмами амeba и питается, ради захватывания их она совершает всевозможные сложные движения, ими она живет, поддерживая свое существование. Следовательно, пища амевы состоит из живых тел. Если бы в каплю воды, где находятся амевы, вместо находящихся кроме нее других живых тел, поместить только различные соли или прибавить каких-либо иных мертвых веществ—животные питаться ими не могли бы, а скоро погибли.

Стало быть, для своего существования амeba нуждается в потреблении или расходовании других живых тел. Но почему это так? Откуда у амевы происходит потребность в пище? Лишим амев их пищи и посмотрим, как они будут вести себя, что с ними произойдет. Под влиянием голода амевы сильно изменятся, а именно—животные уменьшатся в своих размерах и станут заметно прозрачными.

Происшедшие в организмах перемены говорят о том, что в них идет разрушение, уменьшение и перестроение их вещества. Попутно в поведении амев усматривается и ослабление раздражимости, а отсюда и движения. Таким образом, за короткое время жизни без пищи амевы потеряют часть своего вещества, а с ним и некоторые силы или энергию. Если заставить амев голодать и дальше, они изменятся еще больше—уменьшатся, совсем остановятся и будут прозрачными, как стеклышко. Наконец, наступит момент и амевы погибнут или умрут голодной смертью.

Следовательно, амeba ежеминутно, ежесекундно, короче, постоянно расходует свои вещества и силы, другими словами—непрерывно разрушается. Отчего, почему? Неужели это участь живого? Конечно, нет. Разрушаются все без исключения вещества, какие мы только знаем. Так, если кусок железа оставить где-либо на открытом воздухе, то он, как известно, покрывается слоем коричневого налета, называемого ржавчиной. Что это значит? А вот что. В воздухе, окружающем нас со всех сторон, содержится особый газ—кислород. Видеть его, как и воздух, нельзя, но зато его можем взвесить. Если в воздухе кислорода достаточно, мы говорим, что воздух чист, что в нем легко и свободно дышать. Таким образом, кислород можно ощущать, особенно его много в лесу, у моря, в поле, а также после гроз. Вот этот то газ, когда железо лежит открытым в воздухе соединяется с ним и превращается в новое вещество—ржавчину или окись железа. Медные дверные ручки, если их долго не чистят покрываются зеленым налетом, представляющим

тоже одно из соединений меди с кислородом. Ржавеют не только железо и медь, но, за исключением очень немногих металлов, все соединяются с кислородом.

Соединение металлов с кислородом есть один из случаев разрушения их или превращения в новое соединение. То же явление наблюдается, например, при горении свечи. Зажженная свеча горит только при условии, если в воздухе есть кислород. Само горение есть непрерывное разрушение или соединение вещества горящего тела с тем же кислородом. Действительно, при горении свеча постепенно уменьшается и, наконец, совсем сгорает, как бы, исчезает. На самом же деле, соединяясь с кислородом, свеча превращается в новые вещества, невидимые для глаза, и улетучивающиеся в воздух. Если бы собрать все обнаруживающиеся при горении свечи соединения, то они были бы даже тяжелее сгоревшей свечи, так как к ним прибавился кислород. Таким образом, при горении, ржавении и других видах разрушения вещество не теряется, а только превращается из одного состава, состояния, вида или формы в другие. В этом и заключается основной закон природы, гласящий, что вещество или то, из чего состоят тела, не пропадает, не создается вновь, а лишь вечно изменяется под влиянием действующих причин.

Явления, подобные ржавению или горению, в науке называются химическими. Сущность этих явлений заключается в коренном изменении вещества тел, что понимается, как превращение одного состава и свойств в другие. Это совершается двояко: или к данному веществу присоединяется одно или несколько других, или вещества распадаются на составляющие части, являющиеся совершенно новыми образованиями. Так, путем соединения железа и кислорода получается новое вещество—ржавчина или окись железа, от соединения меди с кислородом—окись меди и проч. Если зажечь свечу, то при горении она распадается на ряд иных веществ, уходящих в воздух. Вода при пропускании через нее электрического тока распадается на два газа—водород и кислород. Оба они совершенно не похожи на воду, из которой образовались. Те вещества, из которых составляются тела и на которые они в конце концов распадаются в химии называются элементами, что значит—простые, дальше неразложимые вещества. Например: медь, железо, натрий, хлор, водород, кислород и другие—элементы. Они не могут быть разложены на части ни одним из способов и потому признаются простыми. Отсюда, когда вещество состоит всего из одного элемента, оно считается простым. Медь, натрий, хлор и друг.—простые вещества. Их немного. Больше веществ таких, которые состоят из нескольких простых и потому называются сложными. Например, окись железа, окись меди, поваренная соль суть сложные соединения, так как состоят каждый из двух элементов. В составе сложных соединений не всегда насчитывается только два элемента, их может быть три, четыре и больше.

Итак, все вещества природы распадаются на простые и сложные. Простых веществ, как сказано, гораздо меньше, чем сложных. Простые вещества постоянно соединяются с другими простыми и образуют сложные, которые присоединяют к себе еще простые и дают еще более сложные. Последние, наконец, так перегружаются, отягощаются составом, что становятся очень неустойчивыми. От воздействия окружающих условий—тепла, света, электричества, давления других тел и проч., сложные вещества распадаются или, как говорят, разлагаются на части. Таким образом, простые вещества всегда дают сложные, они вновь превращаются в простые. В этом заключается вечный круговорот вещества, который на обычном языке называется разрушением или превращением.

Кроме химических явлений, сопровождающихся коренными внутренними изменениями вещества тел, в природе наблюдаются явления и другого рода, которые называются физическими. Так, удар молотом по какому-нибудь камню, куску железа вызывает плющение железа или разваливание камня на куски разной величины. Ударом топора по полену его можно расколоть на более мелкие части, при нагревании тело увеличивается в объеме, при бросании—падает на землю и проч. Все подобные изменения, совершающиеся с телами, относятся к категории явлений физических. В отличие от явлений химических в этих случаях никакого коренного внутреннего изменения с веществом не происходит. Тела изменяют форму, свое состояние, положение, место и проч., но состав их все время остается тем-же. Например, вода, лед и пар представляют только разные состояния воды. И лед, и вода, и пар состоят из водорода и кислорода. Когда мы бросим камень, то он, пролетев некоторое пространство в воздухе, падает на землю. За это время с камнем никаких внутренних перемен не произойдет, он только переменит свое местоположение—то он был в одном месте, сейчас окажется в другом. Бросая в стакан сахар и слегка помешивая в нем воду, достигаем того, что сахар, как говорят, растворяется в воде. Он, как бы исчезает, так как глазом его мы не видим, но зато знаем, что он в воде есть—его мы туда бросили, да и вода оказывается сладкой. Если такую воду затем выпарить, то на дне стакана останется тот самый сахар, который раньше бросили в него. И это явление считается физическим, так как при всех своих изменениях сахар остался все тем же сахаром. Вместо крупных кусков, сахар распался на множество очень мелких, невидимых для глаза кусочков, которые смешались с водой. Когда же вода начала испаряться, кусочки сахара стали постепенно выпадать на дно. Ветер, поднимая пыль и другие легкие тела, переносит их с места на место. Ветер колеблет деревья, гонит тучи, движет парусные суда, вертит крылья мельниц, волнует поверхность вод и проч. Все это обычные физические явления. Таким образом, при физических явлениях происходят также постоянные изменения с телами, но они не задевают состава их, а касаются

чисто внешних особенностей. Тем не менее будет правильным сказать, что и при физических явлениях тела вечно превращаются, разрушаются.

Итак, мертвые вещества природы находятся в постоянных состояниях превращения, разрушения. Часто с ними происходят только химические явления или чисто физические, обыкновенно те и другие переплетаются между собой так тесно, что образуют сплошную цепь явлений. Вот почему говорят, что изменения, происходящие в природе с веществами, являются физико-химическими.

Если взять ломтик тела любого животного или растения и попытаться определить его состав, то это сделать не так просто. Потребуются и знания, и специальные приспособления, и всевозможные средства. Однако, сделать это можно. В настоящее время, например, в особых лабораториях производят определения состава крови, желудочного сока, мокроты, семенной жидкости и проч. Работа заключается в том, что данную пробу подвергают разным физико-химическим воздействиям с тем, чтобы она разложилась на составляющие части. Точно так в специальных лабораториях определяется и состав того или другого живого тела.

Путем точных исследований установлено, что в составе всех живых тел содержатся все общеизвестные элементы, среди которых неперенное место занимают углерод, азот, водород и кислород. Встречаются в живых телах и другие элементы, как сера, железо, фосфор, кальций, калий, но они занимают второе место. Таким образом, живые вещества, подобно неживым, состоят из элементов. Разница между ними заключается в том, что живые вещества являются всегда сложными соединениями, состоящими непременно из таких четырех элементов, как углерод, азот, кислород и водород; неживые вещества никогда не имеют такого постоянного состава, они проще и гораздо проще живых.

Так как живое и мертвое построено в сущности из одних и тех же элементов, то не кажется ли нам, что изменения, наступающие у амебы во время ее голодания, представляют результат физико-химических процессов, разыгрывающихся в ее теле. Другими словами, амеба изменилась под влиянием тех же причин, что разваливается на воздухе камень, горит свеча, ржавеет железо и проч. И почему бы не так? Кусок дерева, подолгу лежащий на открытом воздухе, истлевает, или гнивает, следовательно, разрушается, или превращается в газы, уходящие в воздух, и земляные твердые остатки, смешивающиеся с почвой.

Кусок дерева был очень сложным телом и развалился постепенно на простые части, которые, как дым разносится ветром, распылились кругом. От дерева не осталось ни формы, ни вида, ни прежнего его состава—куска дерева нет. Подобно куску дерева и умершие животные гниют или разрушаются. Скажем, что пред нами труп только что умершей собаки. Пусть он лежит где-либо в открытом месте. Не станем его трогать, а будем наблюдать.

Скоро заметим, что тело собаки вздуется и изо рта, глаз, ушей, заднепроходного отверстия покажется наружу жидкость. Часть жидкости будет впитываться в землю, часть испаряться. Тут же почувствуется и отвратительный запах, напоминающий собой тухлые яйца или воздух близ гнилых болот. Неприятный запах, разящий от трупа, представляет ни что иное, как летучие вещества—газы, среди которых находится сероводород, представляющий соединение серы с водородом. Они отделяются от трупа, свидетельствуя, что его вещество распадается на более простые соединения. Таким образом, от трупа отделяются вода, сероводород и другие вещества. Чем теплее в окружающих условиях, тем быстрее идет гниение. Очевидно, тепло влияет на труп так же, как и на другие мертвые тела. Известно, например, что из бертолетовой соли нагреванием можно выделить кислород. Тепло не только разрушает химическую связь между отдельными элементами, оно же действует физически разрушающе на тело. От тепла разваливаются на части камни, горные породы и проч.

Гниение вызывает и воздух, точнее кислород, находящийся в нем. Как сказано, кислород соединяется почти со всеми телами. Понятно, что кислород будет действовать химически и на труп собаки. Обладая большим тяготением, притяжением или, как говорят в науке, сродством к углероду, кислород будет соединяться с углеродом трупа так же, как он соединяется с медью, железом и прочими элементами. От соединения кислорода с углеродом получается углекислый газ, который улетучится в воздух. Углекислый газ образуется всегда при гниении и горении остатков животных и растений. Это бесцветный, тяжелый и удушливый газ, в котором живые тела задыхаются.

Таким образом, под влиянием тепла, кислорода, вещество трупа собаки начинает изменяться—от него отделяется вода, сероводород, углекислый газ и, следовательно, труп теряет кислород, водород, серу и углерод, то есть большую часть главных элементов. Понятно, что с потерей вещества труп изменяется в цвете, форме, размерах и проч., но физико-химические процессы, начавшиеся в нем, продолжают. Больше, они ускоряются, вследствие того, что к обычным причинам гниения присоединяются еще жизненные причины. Дело в том, что среди живых тел есть не мало таких, которые питаются мертвечиной, трупами. К таким организмам относятся гнилостные бактерии—крохотные, невидимые невооруженным глазом растения, состоящие, как амеба, из комочка живого вещества—клетки. Извлекая из трупа кислород, нужный для дыхания, поедая дальше другие вещества, бактерии способствуют более скорому разрушению. Кроме гнилостных бактерий есть не мало животных, которые питаются трупным мясом и соками. К числу их принадлежат многочисленные породы жуков-насекомых, называемых мертвоедами. Если перевернуть, например, мертвую лягушку, курицу или другое животное, всегда на трупе можно обнаружить этих жуков, оживленно

снующих возле добычи. На трупe хорошо видны отверстия, дырочки, прогрызенные жуками для входа внутрь. Соки трупа сосут мухи разных пород, в особенности, так называемые падальные мухи. Они же кладут на труп свои яйца, а из них через несколько дней выходят или вылупляются беленькие червячки—личинки. Такие личинки отрождаются сотнями и сразу принимаются за поедание трупа. Кто когда-либо видел труп умершей собаки, лошади или другого животного, наверное помнит, какое множество личинок-мух там ютятся. Не удивительно, что значительная часть трупа уничтожается личинками. Живя в трупе, личинки сильно его разрыхляют и тем способствуют легкому доступу внутрь кислорода и друг. причин, вызывающих естественные физико-химические процессы. Таким образом, бактерии, жуки, мухи ускоряют явление гниения, во-первых, потому, что сами едят и, значит, расходуют вещество трупа, во-вторых, своим присутствием обуславливают скорейшее течение явления гниения. Подобно клину, с помощью которого скоро раскалывается полено, перечисленные организмы играют роль особых клиньев, быстро разрушающих труп.

Не только указанные животные едят падаль. Ею не прочь также полакомиться сами собаки, вороны и друг. птицы. Таким образом, многие организмы разрушают, уничтожают трупы своих собратьев. Известно, например, что трупы поедают раки, рыбы и личинки разных других животных.

Итак, труп умершей собаки скоро уничтожится. На более долгое время останутся на месте плотные, крепкие части организма кости или скелет. По причине своей прочности кости разрушаются медленнее, но и они в конце концов превратятся в «ничто», вследствие дождя, ветра, тепла и других причин стихии. От трупа собаки не сохранится и следа, он превратится в прах, другими словами в те простые тела, из которых состоит земля, воздух и вода.

То же самое, мы знаем, произойдет, если труп умершего животного закопать или похоронить в землю. Похороненные организмы гниют или разрушаются медленнее, вследствие защищенности, ровных и одинаковых условий, в которых они находятся. Вскрытые могилы давно похороненных людей, обыкновенно, оказываются пустыми или лишенными каких бы то ни было остатков. В редких случаях в могилах находят целые или частично сохранившиеся скелеты, или отдельные их кости. Здесь, очевидно, имели место счастливые обстоятельства, как сухость земли, глубина могилы, состояние умершего, время погребения, не говоря об искусственных мерах сохранности.

Итак, если труп организма разрушается, превращаясь в неорганизм или ряд мертвых веществ, если сложное, как правило, всегда разлагается на простые части, то не кажется ли, что в простоте мертвых веществ и сложности живых заключается вся сущность их отличий? Так как труп состоит из тех же материалов,

что и живое тело, понятно, что правила и законы, относящиеся к умершим организмам, распространяются и на живые. Теперь мы понимаем, что голодающая амеба сильно изменилась от причин, действующих на нее. Прежде всего амеба, как большая часть тел соединяется с кислородом воздуха. Поглощение амебой кислорода называется дыханием. Оно свойственно решительно всем организмам. Поглощаемый амебой кислород сейчас же соединяется с углеродом тела амебы и образует углекислый газ. Последний улетучивается из тела амебы или, как говорят, выдыхается. Несколько выдыхов, сделанных амебой, сопровождаются потерей известного количества углерода. Дальнейший приток к амебе кислорода повлечет за собой образование того же углекислого газа. Другими словами, кислород вновь отщипит, оторвет от тела амебы некоторое количество частичек углерода и унесет их в виде углекислого газа. Таким образом, действие кислорода на живую амебу сопровождается уменьшением вещества ее, отчего сокращается размер ее тела. В поисках пищи амеба не перестает двигаться с места на место—она обходит препятствия, останавливается, то снова двигается вперед, назад, вправо, влево. Наконец, как замечаем, эти движения постепенно ослабевают, становятся едва уловимыми и даже останавливаются. Почему? Повидимому, амеба потратила много сил или энергии на бесплодные искания пищи. В этом нет ничего удивительного. Мы знаем, что работать—это значит тратить вещества и с ними силы собственного тела. Чем больше совершается работы, тем больше и потеря. Всякий организм тем и отличается от неживого тела, что в нем благодаря раздражимости всегда идет работа направленная к поддержанию и сохранению жизни. Дышит амеба, движется, останавливается—этим она всегда только отвечает на раздражения и, значит, совершает непрестанную работу. Нет сомнения, что в основе всякой работы организма лежат все те же физико-химические явления, что совершаются всюду и везде.

Итак, живое вещество амебы постоянно разрушается, вследствие физико-химических явлений, другими словами своего существования или жизни. И вот, в интересах жизни, существования и, следовательно, личной пользы у амебы проистекает необходимость в питании. Тратя вещества и свои силы, организм, понятно, нуждается в пополнении убыли. Отсюда, естественно, что организму нужны потерянные вещества и в том же количестве. Только при полном равенстве прихода-расхода веществ жизнь организма не нарушается, а протекает вполне нормально.

Стало быть, ради поддержания собственной жизни амеба заглатывает из воды одноклеточных водорослей, бактерий и подобных себе животных. Все эти организмы, как сказано, попадают в тело амебы, смачиваются здесь выделениями протоплазмы, которые представляют очень сложные в химическом отношении жидкости, действующие на добычу или пищу разрушающе, разлагающе. Под влиянием этих жидкостей пища в самом теле начинает разлагать-

ся или, как говорят, перевариваться. В результате большая часть пищи усваивается или превращается в вещества протоплазмы амебы, а незначительная часть, как неиспользованная, выбрасывается в виде остатка наружу. Выделение ненужных веществ у амебы производится разно—твердые остатки выбрасываются в любом месте тела, жидкие вещества удаляются посредством выделительных вакуолей, а газообразные—выносятся прямо из тела.

Таким образом, вещество амебы все время разрушается и сейчас же восстанавливается за счет пищи. Следовательно, в организме постоянно совершается два прямо противоположных явления—разрушение и созидание. То организм, как сложное соединение распадается на простые, то из пищи, разложенной на составляющие части, строится вновь сложное. Распадение тела есть физико-химическое явление, так как сущность его представляет механическое и химическое дробление. Разрушение или выветривание, например, какой-либо каменной породы всегда объясняется действием ветра, воды, кислорода, тепла и проч., другими словами физико-химическими причинами. То же наблюдается и при разрушении живого вещества. Здесь нужно обратить внимание еще на одну сторону явления. При всяких разрушениях вещества всегда выделяется тепло—та сила или энергия, которой совершается вся работа. Так, если взять мрамор или кусок известняка, мелко истолочь одно из них, поместить в стеклянку и облить соляной кислотой, то из стеклянки будет выделяться уже знакомый нам, углекислый газ, а сама стеклянка сильно разогреется, станет горячей. Происходящее явление объясняется следующим образом. Мел, мрамор и известняк состоят из углекислой извести или вернее из извести и углекислого газа. Как во всяком теле, в углекислой извести содержится тепло в скрытом виде. От действия соляной кислоты углекислая известь разлагается и из нее выделяется углекислый газ и то тепло, которое было в ней в скрытом виде. Так протекает химическое разрушение вещества. При простом физическом дроблении точно также развивается тепло. Например, было уже упомянуто, что при ударе по куску железа оно нагревается, вследствие выявления скрытого тепла. То же наблюдается при раскалывании камня, рубке дерева, вынимании и вбивании гвоздя и проч.

Как в мертвых телах явления разрушения сопровождаются выделением тепла, так же точно при разрушениях живого вещества образуется тепло. Например, во время усиленной работы живое тело сильно нагревается. Тепло, выделяемое живым телом, идет на совершение всех жизненных явлений.

Когда движется амeba, то явление это мы должны представить себе так—под влиянием раздражения в теле амeбы происходят физико-химические явления разрушения, отчего выделяется тепло, которое представляет могущественную силу. Из физики известно, что тепло превращается в механическую, химическую, электрическую и другие виды сил или энергии. Так, тепло, развиваемое в печи паровоза, передается воде, находящейся в котле, а она под

влиянием тепла испаряется. Таким образом, обращение воды в парообразное состояние есть результат превращения тепла в механическую энергию движения. Частицы пара, продолжая движение, передают его системе рычагов и колес, отчего паровоз движется. Если тепла в теле собирается много, то оно постепенно накаливается и начинает светиться. Здесь тепло превращается в свет. Водород и кислород, при смешивании в должной пропорции, никогда не соединяются и не образуют воды. Стоит же в смесь водорода и кислорода ввести зажженное тело, как она немеленно взрывает и в результате получается вода. Движение водорода и кислорода навстречу друг другу и тесное их соединение в новое вещество есть результат химического притяжения, тяготения или сродства. При обычных условиях тяготение между водородом и кислородом было недостаточным, слабым и потому не происходило самого соединения. Когда же в смесь газов было внесено горящее тело, то кислород и водород с оглушительным шумом устремились друг к другу и соединились в одно целое—воду. Причиной, повидимому, является тепло, которое здесь превратилось в химическую энергию, соединившую водород и кислород.

Итак, движется паровоз, пароход, светит свеча, зарево пожара, образуется пар, вода и проч., при этом всегда причиной является тепло в разных его формах. То же совершается в теле амебы, когда непрестанно разрушаются ее вещества. Тогда, как сказано, выделяется тепло, а им организм движется, питается, защищается, короче, живет. Следовательно, наблюдая за амебой, мы можем сказать, что питание есть потребление, расходование материалов, нужных амебе. Такими материалами являются одноклеточные растения и животные, поглощаемые амебой. За счет этих живых или органических материалов и живут амебы. Лишите амеб притока этих материалов, и животные умрут, вследствие одного разрушения. Отсюда—питание есть созидательный процесс, явление восстановления равновесия, самообразование.

Посмотрим, как питаются другие животные. Пусть мы наблюдаем за туфелькой через микроскоп. (Рис. 13.) Ударами своих ресниц туфелька быстро плавает в воде, останавливается, поворачивается на месте, кружится и проч. Очень сложные движения туфельки, в большинстве случаев, направлены на добывание пищи. Ведь пища—необходимейшая потребность организма, вытекающая из необходимости разрушения. Без пищи не может быть жизни, как не может быть движения паровоза без топки. Понятно, что стремление к пище—одно из сильнейших проявлений организма.

Итак, необходимость питаться заставляет туфельек производить усиленные движения, искать, добывать пищу. Какою должна быть пища туфелек? Очевидно, она должна содержать все те же вещества, что и тело туфельки, так как при разрушении, изжигании своего вещества туфельками оно может восстанавливаться только за счет тех же веществ. Вновь отстроить разрушенный

железный мост, окоп, изгородь, здание можно только за счет тех же материалов. Значит, нуждаясь в пище, туфельки принуждены добывать или вылавливать из воды такие тела, которые отвечали бы

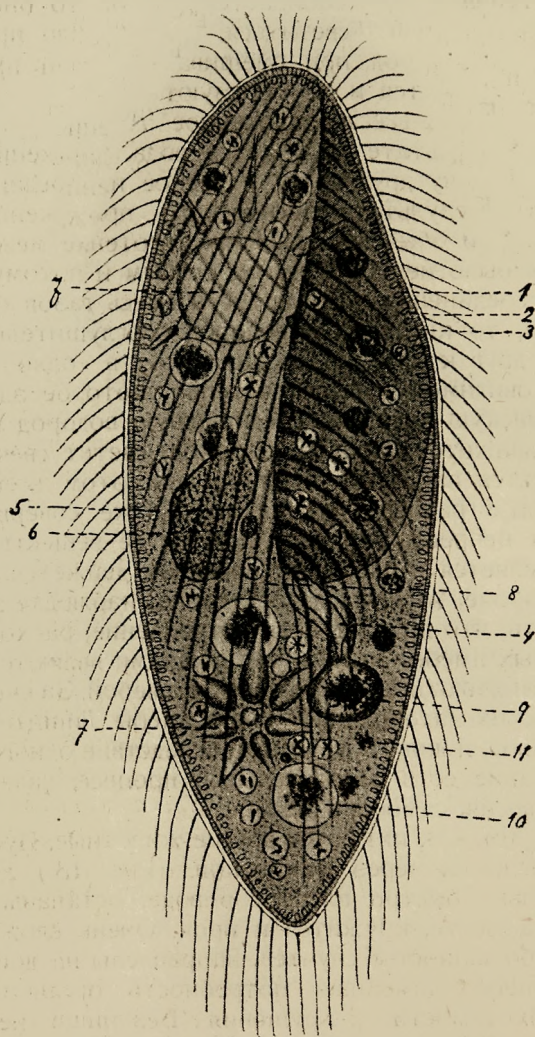


Рис. 13.

Туфелька (сильно увел.) 1, 2 и 3—верхний слой протоплазмы; 4—глотка; 5—большое ядро; 6—малое ядро; 7—сократительная вакуоля; 8—протоплазма; 9, 10—пищеварительная вакуоля; 11—каловые массы.

их строению. Само собой понятно, что эти тела должны размерами быть поменьше туфелек, иначе они не войдут в нее. Единственно подходящими во всех отношениях такими телами являются все

простейшие или одноклеточные организмы, которые живут в воде вместе с туфельками. Бактерии, разнообразные одноклеточные водоросли, амёбы и друг.—вот та пища, которую потребляют туфельки. Но, как туфельки захватывают, принимают пищу? Ведь тело их покрыто оболочкой и никаких ложных ножек у них никогда не образуется.

Изучая туфельку ближе, тут же обнаружим на боковой стороне ее щель в форме трубки, обращенной широким концом наружу и узким внутрь. В глубине своей, то есть в узком конце щель продырявлена отверстием, свободно сообщаящим внутренность туфельки с окружающей средой. Отмеченная щель представляет ввероченную внутрь боковую стенку, как палец перчатки, и прорванную на конце. На всем своем протяжении щель покрыта изнутри такими же ресничками, как и поверхность тела. В начале или в широкой своей части реснички даже крупнее, чем в других местах.

Описанная щель, лежащая на боку туфельки, представляет приспособление, служащее для прохождения твердой пищи внутрь тела. Верхняя его часть называется предротовым углублением, а само отверстие, лежащее внизу—ротовым. Двигаясь в воде при помощи своих ресниц, туфелька одновременно их ударами привлекает, отбрасывает в щель и плавающие в воде живые тела. Благодаря работе ресниц возле туфельки постоянно совершается водоворот, действующий притягивающе. Этим водоворотом втягиваются в предротовое углубление туфельки разнообразные микроскопические организмы. Отсюда, они, колебанием тех же ресниц, продвигаются все ниже и ниже по щели и достигают ротового отверстия, где из захваченной добычи, вследствие ее постепенного окатывания водой и движения по трубке, образуется пищевой ком. Под давлением воды, гонимый ресницами вниз, пищевой ком вместе с некоторым количеством воды продавливается в протоплазму туфельки. Сначала он имеет вид капли жидкости, содержащей глыбки пищи и висящей в конце трубки у ротового отверстия. Позже такая капля под тем же давлением отрывается от края трубки и оказывается прямо в протоплазме. На смену ей образуется вторая, она также отделяется и попадает в протоплазму и т. д. Пузырьки подобного рода называются пищевыми вакуолями. Содержащаяся в них вода постепенно заменяется пищеварительными соками, выделяемыми протоплазмой. Пищеварительные вакуоли все время передвигаются с места на место в протоплазме, причем видно, как содержимое вакуоли уменьшается. Наконец, вакуоли, пространствовав в теле туфельки, и содержа ничтожное количество остатков пищи, подходят вплотную к боковой стенке в месте, лежащем немного ниже ротовой щели. Здесь вакуоль путем сокращения опорожняется, выбрасывая свое содержимое через особый проход в стенке наружу. Отверстие это, служащее для выбрасывания остатков пищи, называется заднепроходным. Таким образом, у туфельки есть рот, которым принимается пища

и заднепроходное отверстие, служащее для выбрасывания остатков ее в твердом виде.

Известно, что в результате пищеварения или разложения пищи в организме скопляются всякого рода отбросы—твердые, жидкие и газообразные. Первые выносятся туфелькой через заднепроходное отверстие, вторые удаляются посредством особых органов, называемых сократительными вакуолями. По существу это те-же выделительные вакуоли амебы с той только разницей, что вакуоли амебы не постоянны в числе и своем месте, тогда как вакуоли туфельки всегда находятся в определенных местах, и в теле их не больше двух. Выделительные вакуоли туфельки отличаются тем, что они находятся на месте, периодически сокращаются и окружены, как бы лучами, на манер звездочки. Действительно, в верхней и нижней части туфельки находится по одному звездчатому телу, лежащему ближе к боковой стенке. Каждое звездчатое тело состоит из прозрачного пузырька, окруженного такими же прозрачными лучами в виде трубочек или каналов. Последние представляют щели в протоплазме, по которым отовсюду в одно место собирается ненужная жидкость. По мере ее накопления постоянно образуется прозрачный пузырек между внутренними концами лучей. Пузырек увеличивается, как говорят, растет и, наконец, сокращаясь, выбрасывает ненужные вещества через специальное отверстие, лежащее напротив в боковой стенке. Так освобождается туфелька от ненужных жидкостей. Что же касается газов, то они выносятся организмом через те же сократительные вакуоли.

Итак, туфелька и амеба по существу питаются одинаково. То и другое животное берут из окружающей среды живые тела, передают их внутрь себя и обрабатывают здесь специальными жидкостями, разлагающими и разрушающими их. Из обломков, образующихся от разложения пищи, с помощью освобождающегося тепла, организм вновь строит свое собственное тело. Вся сложная работа, происходящая с пищей в организме называется питанием. Таким образом, питание у амебы и туфельки в основных своих чертах сводится к двум явлениям, протекающим одно за другим—разложению органических материалов и сложению из их частей—простых органических соединений—живого вещества. В этом заключается вся суть питания, как основного жизненного явления.

Принимая во внимание, что сущность питания у рассмотренных животных основывается на разложении и соединении органической пищи, понятно, что центр тяжести лежит в ней. Органическая пища построена из тех же элементов, что живое вещество, кроме того она богата скрытым теплом—энергией, без которой не мыслимо ни одно движение. Таким образом, разложение пищи имеет глубокий смысл; во первых, разложение превращает пищу в простой вид, лишает ее целости, чем дает возможность потреблять ее по частям, по мере надобности. К тому же надо прибавить, что живой организм не может усваивать целиком

бывшее живое тело, несмотря на одинаковый с ним состав. Это объясняется различиями строения, состояния и некоторыми колебаниями в составе тел. Самое же главное заключается в том, что разложение дает тепло, которое иначе было бы мертвым капиталом, скрытым, схороненным в пище. Отсюда, разложение пищи есть полезное для организма движение, обусловленное все той же раздражимостью. Механика питания проста. Благодаря своей чувствительности или раздражимости, организм всегда движется навстречу пище, что, очевидно, вызывается физико-химическим ее влиянием. Приблизившись к пище, животное ее захватывает и доводит до непосредственного соприкосновения с самим собой. От этого возникает новое раздражение, в ответ на которое организм отделяет пищеварительные соки, смачивающие пищу. Дальше начинается ее разложение. Пища скоро превращается, с одной стороны, в очень нежные питательные соки сравнительно простого строения, с другой—питательные соки тут же начинают перестраиваться, перегруппировываться, образуя из простых соединений сложные вещества живого тела. При всех превращениях пищи—разложениях и соединениях, от нее остаются твердые, жидкие и газообразные отбросы, выносимые наружу.

Как протекает питание у других животных? Совершенно одинаково. Для всех животных нужна готовая органическая пища, иначе животные или растения. Человек, например, потребляет и растений, и животных, а потому является всеядным животным. Человек ест корни, семена, плоды, листья, стебли весьма многих растений, он же ест и мясо животных. Без растительной и животной пищи человек существовать не может. Правда, есть люди—они называются вегетарианцами или растительноядными, они живут одной растительной пищей. Таких людей немного, большая же часть, как сказано, питается и животной, и растительной пищей.

Лошадь, корова, овца, верблюд—принадлежат к чисто растительноядным животным, так как питаются травой. Твердую растительную пищу потребляют также некоторые жуки, саранча, кузнечики, гусеницы, некоторые птицы, рыбы и другие животные. Они едят листья, корни, плоды, семена растений. Кроме твердой пищи есть специальные охотники и любители растительных соков—сладких и питательных жидкостей, выделяемых растениями. Так, соками растений питаются бабочки, пчелы, осы, шмели, короче многие насекомые. Помимо чисто растительноядных животных не мало известно существ плотоядных, питающихся исключительно одной животной пищей. Сюда относятся все хищники животного мира, как волки, львы, тигры, соколы, орлы, многие жуки, рыбы и друг.

Далее, очень многие животные, подобно человеку питаются смешанной пищей, то-есть животными и растениями. Например, та же амеба и туфелька питаются крохотными животными и расте-

ниями. Смешанную пищу потребляют вороны, грачи, жаворонки, многие рыбы, насекомые и млекопитающие.

У одноклеточных или простейших животных, какими является амеба, эвглена, туфелька и друг., пищеварение совершается прямо в клетке, в любом месте. Единственным приспособлением для обработки пищи является пищеварительная вакуоль — образование крайне простое и непостоянное. У таких животных, как гидра (рис. 14), гидроидные и каралловые полипы, губки, пищеварение совершается также внутри тела, но не в любом месте, а в специальном помещении, имеющем вид простой или развет-

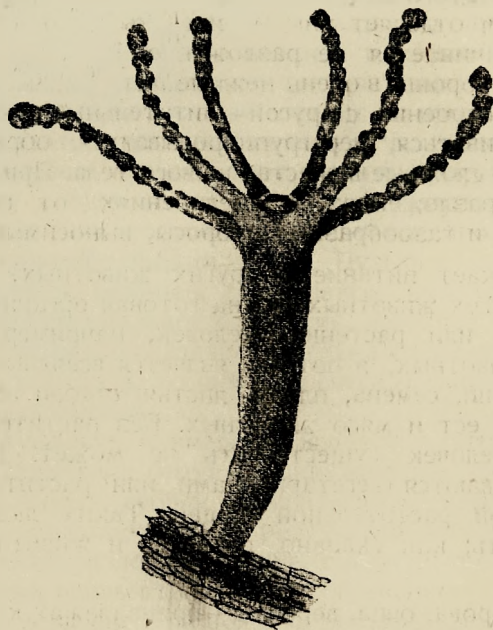


Рис. 14.

Гидра. (Сильно увел.).

вленной полости. Так, если взять гидру — животное, встречающееся во всех пресных водах, и сделать через ее тело продольный разрез, то увидим, прежде всего, что гидра не одноклеточное, а многоклеточное животное. Тело гидры не превышает 2-2½ сантиметра и напоминает собой мешочек со стенками, образованными двумя слоями многочисленных и разных клеток. Вот почему гидра считается многоклеточным животным. В теле ее различают нижнюю часть, совершенно закрытую, она называется дном или подошвой. Этой частью гидра всегда прикрепляется к предметам в воде. На противоположной верхней части мешочка находится рот, окруженный длинными выростами тела — щупальцами. На разрезе

гидры видим, что рот ведет в большую полость, замкнутую с трех сторон—снизу, справа и слева. (Рис. 15). Эта полость единственным отверстием—ротовым сообщается наружу и представляет у гидры весь кишечник. Сюда через рот и вносится пища—одноклеточные растения, животные; из многоклеточных животных гидра охотно

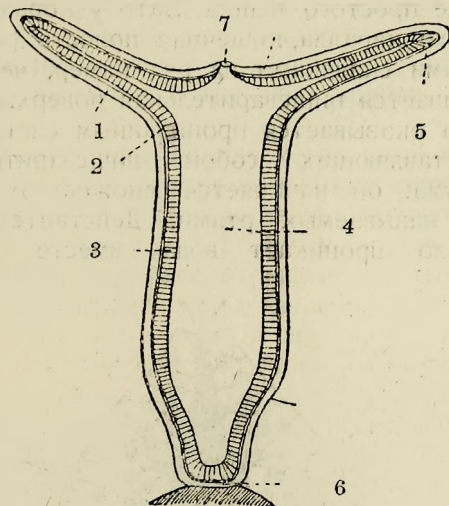


Рис. 15.

Схематический разрез гидры: 1—наружный клеточный слой, 2—основная пластинка, 3—внутренний клеточный слой, 4—кишечная полость, 5—щупальцы, 6—подошва, 7—рот.

поедает мелких раков, которые называются водяными блохами или дафниями. Пищу из воды гидра вылавливает своими щупальцами, а затем проталкивает ее через рот к себе в полость. Здесь

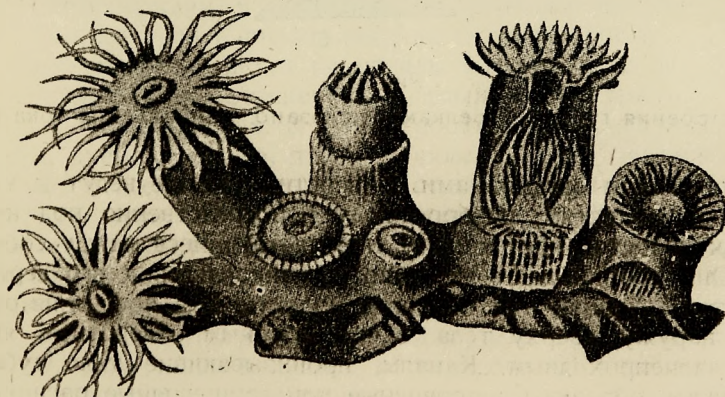


Рис. 16.

Колония коралловых полипов. Один из полипов в продольном разрезе. Видна кишечная полость с перегородками.

пища подвергается действию пищеварительных соков—сначала разлагается, а затем усваивается. Остающиеся при этом отбросы выносятся наружу через то же ротовое отверстие.

Сложнее устроен орган пищеварения у полипов и губок. Гидроидные полипы, как кордилофора, подакорина весь кишечник имеют еще в виде простого мешка. Зато у коралловых полипов, например, красного каралла, кишечная полость разделяется продольными боковыми складками на ряд камер, чем в значительной мере увеличивается пищеварительная поверхность. (Рис. 16). У губок все тело оказывается пронизанным системой каналов и полостей, представляющих собой пищеварительный орган. (Рис. 17). Снаружи он начинается множеством очень мелких отверстий—пор, называемых ртами. Действительно, через эти отверстия в тело проникает вода вместе с плавающими

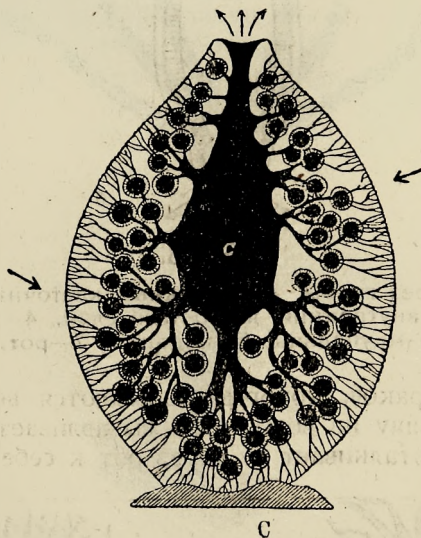


Рис. 17.

Схема строения губки. Стрелками показано направление тока воды.

в ней простыми организмами. Отверстия тут же ведут к многочисленным полостям, разбросанным непосредственно под кожей. От этих полостей идут каналы, переплетающиеся между собой на пути. Они пронизывают все тело и, направляясь к его середине, впадают в лежащую тут большую полость. Эта последняя открывается наружу, вверху тела одним крупным отверстием, являющимся заднепроходным. Каналы, пронизывающие тело губки на своем пути, образуют шаровидные или грушевидные расширения, покрытые изнутри колеблющимися ресничками. Таково строение пищеварительного органа. Что касается его работы, то она происходит так: через ротовые отверстия втягивается вода и пища

в подкожные полости, затем она переходит в каналы, по которым попадает в шаровидные расширения. В науке они называются жгутиковыми камерами, так как выстланы изнутри жгутиками или ресницами. Из них вода ударами ресниц прогоняется в центральную полость, а оттуда наружу. В жгутиковых камерах совершается разложение пищи, содержащимися здесь соками и дальше начинается усваивание ее. Оно происходит в жгутиковых камерах и в выходящих из них каналах. Все ненужные вещества постепенно по каналам сбрасываются в среднюю полость и оттуда удаляются вон.

Нисшие черви имеют просто устроенный кишечник. Так, в пресной и морской воде живут небольшие плоские черви—планарии, у которых кишечник представляет слепую трубку. У одних планарий трубка простая и прямая, у других она древовидно-разветвлена. Как и ранее рассмотренные животные планарии еще не имеют строгих подразделений в кишечнике.

Начиная с высших червей, кишечник у животных усложняется, а именно: кроме одного ротового отверстия в нем образуется еще порошица—заднепроходное отверстие. Сохраняя вид трубки, кишечник, кроме того подразделяется на отделы, исполняющие узко специальные назначения. Например, в кишечнике различают—рот, глотку, пищевод, желудок и кишку. Рот животному служит для захватывания пищи, а глотка для дальнейшего ее проталкивания. По пищеводу пища проводится в желудок, где она переваривается под действием пищеварительной жидкости, желудочного сока. Обработанная желудочным соком, пища не совсем разлагается, дальнейшее ее пищеварение продолжается в начале кишки, где пища окончательно переваривается кишечным соком. В следующем отделе кишки пища всасывается и, наконец, в конце ее собираются твердые отбросы—кал, который извергается из организма через заднепроходное отверстие.

Таким образом, у большинства животных кишечник имеет вид трубки, которая у нисших многоклеточных проста и замкнута, у высших—подразделяется на отделы и открыта с двух сторон. Всего сложнее устроен кишечник у самых высших многоклеточных животных—позвоночных. К ним относятся рыбы, лягушки, жабы, ящерицы, змеи, черепахи, птицы, корова, лошадь, человек и проч. (Рис. 18). У всех этих животных строение кишечника в общем сходно; он начинается ртом, вооруженным зубами или роговыми образованиями, как у птиц или черепахи. С помощью ротовых вооружений пища схватывается и механически дробится на части, при этом у большинства животных во рту пища смачивается слюной, окатывается и затем проглатывается. Пройдя по пищеводу, ком пищи попадает в желудок. От него начинается кишка, делящаяся у позвоночных животных на две главные части—тонкую и толстую. В первой, в свою очередь, различают два отдела—короткий передний, лежащий сейчас же за желудком, он называется двенадцатиперстной кишкой, и длинный задний. В две-

надцатиперстной кишке совершается пищеварение, как и в желудке. Разница в том, что желудочный и кишечный соки не одинаковы по составу, а потому то, что в желудке не разлагается, переваривается в двенадцатиперстной кишке.

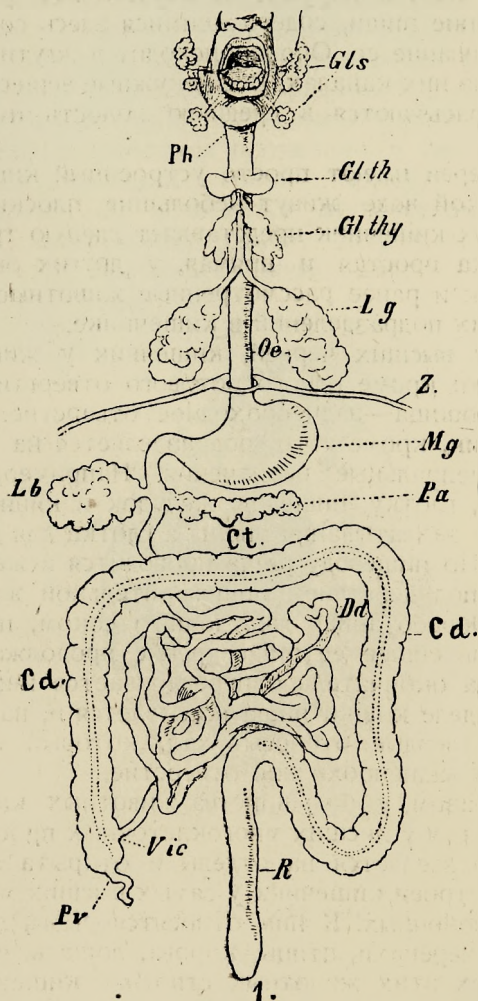


Рис. 18.

Схема пищеварительных органов человека. 1—заднепроходное отверстие, *Cd*, *Ct*, *Cd*—восходящая, поперечная и нисходящая части толстой кишки, *Dd*—тонкие кишки, *Gls*—слюн. железы, *Gl.th*—щитовидная железа, *Gl.thy*—зобная железа, *Lb*—печень. *Lg*—легкие. *Mg*—желудок, *Oe*—пищевод. *Pa*—поджелудочная железа. *Ph*—дыхательное горло, *Pr*—червеобразный отросток, *Vic*—слепая кишка, *R*—прямая кишка.

Установлено, что желудочный сок выделяется стенками желудка, а кишечный сок представляет смесь выделений двенадцати-

перстной кишки, печени и поджелудочной железы. Последние два тела лежат рядом с кишечником, причем печень выделяет желчь, а поджелудочная железа—поджелудочный сок. Обе жидкости—желчь и поджелудочный сок—по самостоятельным протокам или трубочкам изливаются в двенадцатиперстную кишку, где и смешиваются все три сока вместе.

Желудочный и кишечный соки разных животных много раз исследовались учеными, выяснившими, что они представляют сложные в химическом отношении жидкости. Достаточно сказать, что желудочный, например, сок содержит соляную кислоту—жидкость столь едкую, что она разрушает камни и даже металлы. Физико-химические свойства кишечного сока еще более огромны. Понятно, что кишечник животного справедливо может быть рассматриваем, как химическая лаборатория, где постоянно совершается сложная химическая работа.

Длина и форма кишечника очень непостоянны. Все зависит от рода пищи, потребляемой животным. Так, кишечник длинен у растительоядных животных, короче—у всеядных и наиболее короткий—у плотоядных. Затем, к перечисленным отделам в кишечнике часто присоединяется еще зоб—мешок, образованный пищеводом по длине или сбоку его. Зоб представляет временное хранилище пищи, например, у курицы, голубя и друг. Дальше, вместо одного желудка у некоторых животных наблюдается, как бы несколько желудков. На самом деле, желудок делится на два, три, четыре отдела и является, таким образом, многокамерным. В одних отделах пища только слеживается или механически перетирается и, наконец, в последнем она подвергается химической обработке. Сложный желудок имеют рак, земляной червь, пчела, курица, корова и друг.

Итак, у большинства животных пищеварение совершается в особом органе, имеющем вид трубки разной длины, формы и открытой с двух сторон отверстиями. Интересно, что кишечник лежит как раз посередине тела. Такое положение его, конечно, не случайное. Из сказанного достаточно ясно выяснилась роль пищеварительных органов. Кишечник самый главный и ценный орган в теле животного. На первый взгляд кажется странным такое признание. Неужели же мозг, сердце и другие органы животного, например, человека имеют меньшее значение? Не отрицая важного значения мозга, сердца и друг. органов, должны признать, что они все же зависят от кишечника, который питает, иначе, поддерживает их. Если работает мозг, сердце, то только потому, что их питает кишечник. Перестаньте кормить животное—оно погибнет очень скоро, так как от жизни разрушаются его части. Таким образом, благодаря кишечнику организм имеет возможность, обрабатывая специальные материалы, всегда строить самое себя. Как в машине от ее работы изнашиваются части, отчего она может остановиться, развалиться, так в организме постоянно разрушаются его части—органы. В этом отношении между ма-

шиной и организмом полное сходство. Чтобы машина не останавливалась, нужен постоянный ремонт—восстановление утраченных частей, чтобы не погиб организм нужен такой же постоянный ремонт—питание. Тут между машиной и организмом существуют различия. Машина не может чиниться, исправляться сама, тогда как организм—есть самовосстанавливающаяся машина. Если для восстановления машины требуются материалы, то и для восстановления организма они нужны. Но мы знаем, что одними материалами машину не починишь, для этого нужна работа, в виде рабочих рук. Организм же тем и отличается от неживой машины, что работает сам.

Итак, огромное значение кишечника несомненно. Вспомните, как отражаются болезни кишечника на всем организме. Нет хуже недомоганий, вызванных какими-либо нарушениями строения и отправления пищеварительных органов. Заболевает кишечник—страдает организм. Таким образом, от работы пищеварительных органов зависит жизнь всего организма.

Если пищеварительные органы имеют столь важное значение в жизни, то совершенно понятно их центральное положение в теле. Находясь в середине организма кишечник тем самым помещается в наиболее удобном месте в отношении других органов. Чтобы равномерно снабжать все тело нужными материалами удобно, действительно, кишечнику лежать в центре. Отсюда выгоднее, лучше снабжать всем необходимым разные части организма. Будучи важным органом, кишечник должен быть надежно упрятым, защищенным. Центральное его положение и в этом отношении является полезным.

С кишечником у всех высших животных тесно сочетается очень важная часть органов питания—кровеносная система. Она состоит из сердца и большого числа трубок различного калибра, отходящих и впадающих в сердце. Такими трубками или сосудами пронизывается весь организм, причем в них постоянно течет особая окрашенная жидкость, которая называется кровью. У всех позвоночных животных кровеносная система замкнута, то-есть состоит из множества сосудов, откуда кровь не выходит. Наоборот, все остальные животные, кроме позвоночных, обладают незамкнутой кровеносной системой, другими словами кровеносные сосуды в некоторых местах обрываются, отчего кровь выходит прямо в тело, омывает его, притекает к кровеносным сосудам опять и, наконец, возвращается к сердцу.

Какова бы ни была кровеносная система—замкнутая или незамкнутая—значение ее в питании организма огромно. Ведь та питательная жидкость, которая образуется в кишечнике от пищи, должна разнестись по всему организму, иначе самая главная сторона питания не будет совершена. Вот эту то сложную работу разнесения питательных веществ выполняет кровеносная система. Чем сложнее организм, тем труднее разнесение питательных материалов, и тем совершеннее должна быть кровеносная система. Вот

почему нисшие организмы, как губки, планарии и проч., вместо кровеносной системы имеют древовидно-разветвленный кишечник, где многочисленные ветви его исполняют значение кровеносных сосудов.

Имея огромное значение в питании, кровеносная система не может быть рассматриваема, как нечто независимое. Кровеносная система связана с кишечником и только вместе с ним признается за пищеварительные органы в широком и научном смысле слова. Действительно, связь кишечника с кровеносной системой теснейшая. Кровеносные сосуды окутывают весь кишечник, в особенности в местах тонких кишек. Проникая глубоко в стенки кишек, кровеносные сосуды всасывают из них питательные жидкости, которые попадают в кровь и током ее разносятся по всему телу.

Самым тесным образом кровеносная система связывается с органами выделения. У всех высших животных такими органами являются почки. Это, обыкновенно, парный мясистый орган, помещающийся на спинной стороне. Почки богато снабжены кровеносными сосудами и посредством их выделяют из организма ненужные жидкости, называемые мочей. Нисшие животные также имеют органы выделения. Почки их представляют простые или сильно разветвленные трубочки, собирающие отовсюду ненужные жидкости и выносящие их наружу.

Кроме почек, кровеносная система непосредственно связывается еще с органами дыхания—легкими, жабрами, имеющими большое отношение к питанию. Подобно кишке, легкие, например, пронизываются в своих стенках целой сетью кровеносных сосудов. Поглощая из воздуха кислород, легкие или жабры передают его дальше в кровь, которою он разносится по телу. Соединяясь с питательными веществами крови, кислород сжигает или разрушает их в последний раз. То, что было до сих пор стойким, сложным и неиспользованным, разлагается под действием кислорода, в результате освобождаются последние запасы тепла.

Кроме нисших или простейших животных, пищеварительные органы находятся у всех других. Исключение составляют только, так называемые, паразиты—существа, живущие на других животных или внутри их. Установлено, что настоящие паразиты пищеварительных органов не имеют вовсе. Например, живущий иногда в тонкой кишке человека свиной солитер—ленточный червь, длиной до $1\frac{1}{2}$ сажен, является таким паразитом. Никаких пищеварительных органов в теле свиного солитера нет, что объясняется, как удостоверяют исследования, паразитизмом или образом жизни этого животного. Кишечника у свиного солитера нет не потому, что черви не имеют его, нет. Предки солитера, пока они были свободно живущими животными, обладали кишечником. С переходом же к паразитическому образу жизни, черви за ненужностью постепенно потеряли свой кишечник. Он им не нужен, так как настоящие паразиты потребляют соки своих хозяев, которые представляют легкие питательные жидкости, не тре-

бующие обработки. Свинной солитер, как и другие бескишечные паразиты, всасывают всей поверхностью своего тела питательные соки и затем усваивают их в любом месте. Таким образом, питание паразитов благодаря характеру пищи несколько упрощается.

Итак, ради своего существования животные потребляют или расходуют других животных и растений. Следовательно, жизнь одних животных основывается на жизни других организмов. Ведь растения идут в пищу многим животным, а эти животные питаются другими животными, в конечном счете истребляются и животные, и растения, причем животное прямо или косвенно зависит от растения.

Присмотритесь к природе и увидите, что это так. Возьмем каких-либо растительноядных животных, например, корову, лошадь, суслика, бабочку. Жизнь этих организмов всецело зависит от растений. Если бы в местности, где находились эти животные, скажем, погибли от засухи растения, то умерли бы от голода и животные.

Меньше, но все же зависят от растений животные, питающиеся смешанной пищей. И тут благополучие животных строится за счет растений. Кажется, будто одни плотоядные животные, уничтожая только животных, не зависят от растений. Но это только кажется, в действительности, плотоядные животные косвенно, но также живут за счет растений, так как поедают растительноядных и всеядных животных.

Стало быть, жизнь животных в конце концов зависит от растений, за счет которых они и живут. За счет чего же существуют растения, как и чем они питаются? Возьмем какое-нибудь дерево, например, дуб, липу. У всех этих растений в их теле различают три главные части: корень, лист и стебель. Это крупные органы растения. Если вынуть с корнем растение из земли и оставить его в воздухе, то оно усыхает или погибает. Почему? Очевидно, корень снабжает растение питательными веществами, черпая их из земли. По опыту мы знаем, что чем богаче земля, тем лучше выглядит растение. Кроме земли для растения нужна еще вода. Когда она есть, то земля влажна и растение существует благополучно, в противном случае оно погибает.

Установлено, что земля состоит из очень многих элементов, образующих между собой соединения в виде разных солей или, как их называют, минеральных веществ. Некоторые из таких минеральных веществ, а именно: селитра, соли натрия, калия, кальция, магния и друг., очень нужны растению.

Проделаем такой опыт. Возьмем какое-либо небольшое растение и, вынув его с корнем из земли, поместим в банку с водой, где были растворены все нужные для растения минеральные вещества. Растение от этого несколько не изменится. Совершенно иной получится результат, если корень растения будет находиться в чистой воде. При таком опыте растение погибнет.

Итак, растению нужна вода и минеральные вещества, которые поглощаются корнем из земли. Проникая внутрь растения, вода вместе с растворенными в ней минеральными веществами движется вверх по стеблю, поднимаясь по особым трубочкам или сосудам. Интересно, что сосуды, по которым движется вода с растворенными в ней солями не ветвятся, а идут прямо вверх целыми пучками. Таким образом, поглощенные неорганические вещества кратчайшим путем достигают листьев. Следовательно, в листьях собираются такие элементы, как кислород, водород, азот, калий, натрий, кальций и друг. Принимая во внимание, что в состав растения входят, главным образом, кислород, водород, азот и углерод, что растения, как и животные постепенно разрушаются, понимаем необходимость для растения названных элементов. Теряя в жизни элементы своего тела, ради той же жизни, растение должно их получать вновь. Поэтому поглощение из земли неорганических веществ представляет добывание средств к жизни.

Полученные из земли материалы, как сказано, состоят только из трех главных элементов: кислорода, водорода и азота, а следовательно, являются недостаточными средствами для растения. Если тело растения содержит кислород, водород, азот и углерод—эти четыре элемента, то и пища растения непременно должна иметь все четыре элемента. Однако, из земли растение получает только три элемента. Откуда оно берет недостающий углерод?

В то время, как растение извлекает одни элементы из земли, оно же поглощает недостающий углерод из воздуха. Дело в том, что свободного углерода в воздухе нет, но зато в нем есть углекислый газ—соединение углерода и кислорода. Вот этот углекислый газ и поглощает растение.

Давно известно, что углекислый газ поглощается только зелеными растениями, главным образом, их листьями. Отсюда, надо полагать, что в листьях находятся какие то тела, притягивающие к себе углекислый газ. Действительно, исследование обнаружило в них множество твердых зернышек, окрашенных в зеленый цвет. Зернышки эти называются хлорофилловыми, а окрашивающее их вещество—хлорофиллом. Он легко извлекается из листьев, например, спиртом. Так, если в стеклянку со спиртом набросать зеленых листьев, то спирт окрашивается в зеленый цвет, а листья обесцвечиваются. Таким образом, зеленая краска листьев объясняется цветом хлорофилловых зерен.

Сделанный из зеленых растений вытяжки хлорофилла много раз исследовались, обнаружив сложный в химическом отношении состав. Замечательно, что хлорофилл при известных условиях, а именно на свету жадно поглощает углекислый газ и разлагает его на составляющие части, из которых углерод остается в растении, а кислород выделяется обратно в воздух. Поглощение и разложение углекислого газа есть несомненно химическое явление, совершающееся только на свету. Чем больше света,

тем быстрее идет разложение и наоборот. Вот почему в солнечные дни растения поглощают больше углерода, чем в дни пасмурные, а ночью углерод не поглощается вовсе.

Таким образом, при помощи хлорофилловых зерен растение добывает себе углерод. Очевидно, в растении собираются все элементы, составляющие его тело. Итак, с одной стороны, растение, как живое создание, тратит свои элементы, с другой—получает их обратно из воздуха и земли.

Перед нами, конечно, один из моментов питания растения. Как животные берут пищу из окружающей среды, так поступают и растения. И там, и здесь пища должна состоять из тех главных элементов, каких образовано живое тело. Питание того или другого существа представляет очень сложное явление. Давно в питании различают три главных момента: принятие пищи, обработку ее и усвоение. В отношении первого момента, принятия пищи, между растениями и животными наблюдается и сходство, и различие. Сходство выражается в том, что животное и растение, действительно, черпает или принимает из окружающей природы для поддержания своего существования разнообразные вещества. Больше того, сколь ни разнообразна пища, но у животных и растений она состоит всегда из одних и тех же элементов—кислорода, водорода, углерода и азота.

Кроме сходства в принятии пищи между животными и растениями замечается различие. Так, животные берут пищу в виде готовых сложных соединений—органических или живых веществ, растения ту же пищу принимают в виде простых неорганических соединений—воды, углекислого газа и минеральных веществ. Стало быть, животные в форме сложных соединений получают вместе углерод, водород, кислород и азот, растения, наоборот, извлекают эти элементы порознь. Понятно, что у животных пища попадает в тело одной дорогой, одним путем—через рот, у растений двумя путями—через корень и лист. Как тело животного оказывается приспособленным к добыванию пищи, так же точно и тело растения. Посмотрите на какое хотите животное и вы увидите, что вся его форма, весь его вид свидетельствует о питании. Как бы ни была разнообразна форма животного, она всегда занимает в общем небольшую поверхность, причем рот, как правило, всегда вынесен далеко вперед. Это так естественно. Как может быть иначе, если вся пища животного поступает, в большинстве случаев, с одной стороны, только через рот.

Не то у растений! Вместо весьма ограниченной поверхности, они имеют кустистый, раскидистый вид. Всякое дерево, кустарник, травка в своей форме отличается от животных. Вытянутое тело растения всегда сильно расчленяется или разветвляется на противоположных концах, отчего получается сверху и снизу огромная поверхность. Вычисляйте, например, эту поверхность, занятую корнем и всеми листьями того или другого растения, и вы получите огромную цифру. Грубо и приблизительно, даже без

всяких высчетов, мы знаем об этом из обыденной жизни. Попробуйте выкорчевать старую акацию и вы увидите, что ее корни далеко разветвляются в земле вокруг дерева. Не трудно убедиться, что длина главного и множества боковых корней достигает часто нескольких сажен. А тень, отбрасываемая листьями дерева, разве не говорит о той же огромной разветвленности растений сверху? Все это, конечно, так. И для всего этого нет другого объяснения, как только того, что растения принимают пищу в своеобразном виде, что она не сложна, а проста, что элементы пищи не собраны вместе, но разбросаны, распылены в воздухе и земле.

Отсюда, само собой, намечаются и два пути поступления пищи в растение, и объясняются его прикованность и прикрепленность к месту. Таким образом, растение, подобно животным, удивительно приспособлено к принятию пищи. Животные, как мы знаем, вслед за принятием ее, подвергают пищу физико-химической обработке внутри своего тела, посредством особых пищеварительных жидкостей. В результате пища распадается на простые соединения, при этом выделяется тепло. Какова судьба пищи, поглощенной растением? Исследования в этом направлении показывают, что тут совершается нечто иное, чем у животных. В самом деле, все поглощенные растением вещества, как углекислый газ, вода и минеральные соли, собираются в листе и здесь из простых неорганических соединений, под влиянием хлорофилла превращаются в сложный органический материал. Во время этой работы хлорофилла происходит поглощение солнечного тепла и превращение его в скрытую химическую энергию, накапливаемую в органическом веществе. Совершается это таким образом: сначала, при помощи хлорофилла, разлагается углекислый газ, при этом углерод остается в листе, а кислород выделяется в воздух. Дальше углерод, под влиянием тех же причин, соединяется с притекающей сюда водой и превращается в органическое вещество—крахмал, а этот последний в сахар. Крахмал и сахар представляют уже сложные тела, состоящие из углерода, кислорода и водорода, а потому называются углеводородами. Позже к углеводородам присоединяется азот, попадающий в растение в виде минеральных солей. От соединения углеводорода с азотом образуются самые сложные органические соединения, называемые белками.

Все эти удивительно сложные превращения неорганических соединений в органические происходят в листе. По своему характеру эти превращения представляют ни что иное, как цепь последовательных соединений, образующих из простого сложное вещество. Таким образом, если у животного вслед за принятием пищи следует ее разложение, то у растения дело обстоит иначе. Пища не разлагается, а наоборот, складывается или соединяется. На первый взгляд это странно и непонятно. Однако, если рассуждать серьезно, если вдуматься глубоко в суть дела, то станет понятной эта с виду существенная разница.

Дело в том, что животное получает пищу в готовом, сложном виде, в ней есть все, что нужно ему для жизни—и углерод, кислород, водород, азот, и огромные запасы тепла. Чтобы получить перечисленные элементы и энергию, такая пища в теле животного должна быть разрушена. У растений дело обстоит совсем не так. Тут пища входит в тело в виде простых неорганических соединений, разлагать их не приходится, так как они достаточно просты и бедны запасами тепла. В таком виде для растений пища непригодна. Прежде чем потреблять, надо ее как то изменить, обработать, сделать похожей на пищу животного. Другого исхода нет по вполне понятной причине—пища должна быть той топкой, которой работает машина организма. А известно, что горючими веществами являются материалы органические, иначе говоря—сложные соединения.

Итак, чтобы поглощенные растениями неорганические вещества могли быть полезны, организм принужден превратить их в вещества органические. Так и происходит. Собственными средствами растение строит из неорганических веществ органические. И все это, как мы знаем, совершается с помощью хлорофилла. Так как органические соединения образуются в результате последовательного сложения—соединения неорганических, и так как при этих соединениях происходит поглощение тепла, ясно, почему органические вещества оказываются богатыми теплом. Таким образом, растения, в первую голову, поглощенные вещества собирают, складывают и превращают их в соединения, подобные своему телу. Сравнивая еще раз судьбу пищи животных и растений в момент, следующий сейчас же за принятием ее, видим, что здесь нет никакого сходства, а наоборот, у животных и растений обнаруживаются прямо противоположные явления.

Какова дальнейшая участь пищи у растения? Установлено, что, вслед за созданием органических материалов, они тут же покидают свою лабораторию—лист и по особым трубкам или сосудам перемещаются во все части растения. На путях своего следования органические материалы распыляются, разрушаются под действием особых возбудителей, вырабатываемых растениями. Тут, очевидно, совершается то же явление, какое наблюдается в пищеварительных органах животного. Действительно, сложная пища у животного обрабатывается особыми пищеварительными соками, под влиянием которых она разлагается. Как установлено, эти соки содержат в себе сложные в химическом отношении вещества, называемые ферментами. Слово фермент означает возбудитель. В настоящее время известно очень много разнообразных ферментов, все они замечательны тем, что своим присутствием обуславливают разложение других тел.

То, что совершается у животных, происходит также и у растений. Пища под влиянием особых ферментов разлагается и тут же из нее выделяется скрытое тепло. Таким образом, у животных и у растений в питании наблюдается общее явление—разло-

жение. Вслед за ним растение начинает усваивать элементы разложения и выделяет из себя ненужные остатки—углекислый газ и воду.

И здесь между животными и растениями нет никакой разницы. Но о каком различии мы говорили вначале? Дело в том, что в питании животного различают три главных момента: принятие пищи, разложение и усвоение ее, все эти три явления последовательно протекают одно за другим, и в сумме составляют одно сложное явление—питание. У растений также наблюдается принятие пищи, разложение и усвоение, но ко всем этим трем явлениям присоединяется еще одно, как бы четвертое. Так, принятую пищу растения не разлагают тут же, а предварительно готовят из нее подобие своему веществу и только после этого поступает также, как животные. Следовательно, питание растения состоит из следующих моментов—принятия пищи, приготовления из нее настоящих пищевых материалов, разложения и усвоения.

Сравнивая теперь питание животного и растения, скажем, что в нем, действительно, есть различие. Но какое? Не кажется ли, что различие не существенно, что оно относится не к главным сторонам питания, а второстепенным, предварительным, что различие условное, а не настоящее?! Так оно есть, на самом деле. Когда растение поглощает из воздуха и земли неорганические соединения, мы говорим, что оно принимает пищу. Конечно, это так. Но разве это настоящая пища, разве в ней содержится все, что требуется от пищи? Отнюдь, нет! Скорее это рыхлые, сырые, простые и еще мало пригодные для питания материалы. Дайте их животному и посмотрите, будет ли оно их потреблять. Понятно нет! Также не может потреблять их растение. Но, в отличие животного, растение эти сырые пищевые материалы превращает в настоящую пищу, такую же готовую и годную для питания, как пища животных. В этом вся суть дела, все отличие между растениями и животными, отличие, объясняющееся разными особенностями организмов.

Итак, животное принимает пищу в виде готовых органических веществ, растения сами готовят органические вещества из неорганических соединений. Смысл этого один—очевидно, растения и животные потребляют только органические вещества, только они являются настоящей пищей и только, когда они есть, собственно, начинается само питание. Теперь мы приходим к заключению, что сущность питания у животных и у растений одинакова, что она сводится к разложению и усвоению органических веществ. Остальные моменты в явлении питания надо признать не существенными, а только подготовительными. К ним следует отнести—принятие готовых органических веществ у животных, поглощение неорганических веществ растениями и превращение их в органические.

Восстановим в памяти в общих чертах питание растений. Будучи живым телом, растение постоянно нуждается в пище, другими словами, в таких веществах, из которых оно построено. Эти вещества даются растению не прямо готовыми. Составные их части растение предварительно собирает из окружающей природы при помощи корня и листа, а именно—корнем растение поглощает из земли воду и минеральные соли, а листом—углекислый газ. Из всех этих неорганических веществ, представляющих только сырые материалы пищи, растение создает органические вещества, то-есть саму пищу. Превращение неорганических материалов в органические свойственно только зеленым растениям. Это замечательное свойство растений объясняется особенностями того вещества, которые содержится в них и называется хлорофиллом. Приготовленную себе пищу, растение тут же разлагает при помощи ферментов. В результате питания из растения выделяются, наконец, отбросы, состоящие из воды и углекислого газа. Они выделяются листом, причем выходят из него через устьица.

Как животные, растения также дышат, иначе поглощают из воздуха кислород и выделяют обратно углекислый газ. Нужно заметить, что дыхание растений происходит круглые сутки, тогда как обратное явление—усвоение углекислого газа совершается только днем.

Так питаются исключительно зеленые растения. Их большинство, но есть не мало таких, у которых нет хлорофилла, а поэтому они живут на счет живых или гниющих организмов. Так, многие грибы являются паразитами, живя за счет соков животных и растений. Примером являются ржавчинный гриб, головня и др. Некоторые грибы поселяются на умерших растениях или животных, также в земле, богатой перегноем. Грибы эти называются—сапрофитами. К ним относятся: плесень, шампиньон, рыжик, дождевик и др.

Говоря о питании животных, мы уже упоминали о том, что они прямо или косвенно, но зависят от растений. В каком же положении находятся сами растения? Зависят ли они от животных или в своем питании они вполне самостоятельны? Вопрос этот решается просто. Вспомните, какие пищевые материалы поглощает растение. Мы знаем, что настоящую пищу растения строят из воды, углекислого газа и минеральных веществ. Откуда берет растение эти неорганические материалы? Из окружающей природы, откуда постоянно черпаются пищевые материалы! Вспомним далее, что те вещества, которые растение берет из окружающей природы, животное, наоборот, выделяет в ту же природу. Таким образом, нужные для растений вещества в природе не иссякают, а с ними не прекращается жизнь растений. Животное прямо или косвенно питаются растениями, отчего не переводятся также животные. Следовательно, животные зависят от растений, а растения от животных.

Принимая во внимание такую круговую зависимость организмов, нельзя не согласиться с тем, что растения все же более самостоятельны, чем животные. Если бы погибли все растения на земле, то немедленно умерли бы и все животные. Не то произошло бы в обратном случае, когда погибли животные. Растения существовали бы некоторое время, пока им хватило углекислого газа, воды и минеральных веществ. Запасы этих материалов в природе не бесконечны. В конце концов случилось бы странное явление—все запасы этих веществ израсходовались бы на создание бесконечно большого количества растений, которые в результате погибли бы голодной смертью.

Итак, животные и растения, ради пополнения себя, обновления, короче—жизни, нуждаются в органических веществах. В этом полное сходство между животными и растениями. Однако, животные только разрушают органические вещества, постоянно переводят их в неорганические. Растения также, в целях питания, разрушают органические вещества, но они их сами готовят из неорганических соединений. Таким образом, органические вещества в природе не переводятся, а с ними не прекращается и сама жизнь.

Изучая явление питания животных и растений, приходим к заключению, что сущность его везде одна. Все живые тела постоянно обменивают вещества своего тела на такие же вещества, приходящие из окружающей природы. Углерод, водород, кислород, азот, как главные элементы организма, непрерывно из него уходят и возвращаются. В этом вечном обмене, круговороте, движении органических элементов заключается весь смысл жизни. Вот почему правильно будет сказать, что жизнь есть обмен органических элементов или их движение. В самом деле, ведь питание есть одно из основных, главнейших жизненных явлений. Без питания нет жизни, а это значит, что в питании сказывается, выражается жизнь полностью, до конца.

Посмотрите на питание организмов и вы увидите, что от начала и до конца оно состоит в сложных разложениях и соединениях органических веществ. Кроме непрерывных физических и химических явлений—разрушений, восстановлений, вновь разрушений и таких же восстановлений, никаких других явлений при питании организма не наблюдается. Отсюда, жизнь можно определить иначе, другими словами, как физико-химический процесс.

Далее, мы знаем, что превращение пищи в живое вещество совершается в организмах помощью специальных веществ—ферментов. Так, под влиянием ферментов слюны, желудка, двенадцатиперстной кишки, печени и поджелудочной железы разлагается пища у животных. Только после обработки пищи ферментами она становится годной для усвоения. Таким образом, ферменты представляют собой специальные приспособления, которыми совершается главное явление жизни—питание.

Без ферментов не мыслимо также питание растений. Под влиянием, например, хлорофилла растение извлекает из углекислого газа ценнейший органический элемент-углерод. Стало быть, хлорофилл является настоящим ферментом растения. Если бы не хлорофилл, растения не могли бы получать углерод и, значит, готовить для себя пищу. Значение хлорофилла в жизни растений огромно. Ведь с помощью его растение создает органические вещества и накопляет в них огромные запасы тепла. Значение хлорофилла огромно и вообще в жизни. Без преувеличения можно сказать, что без хлорофилла не было бы самой жизни. Действительно, все организмы очень скоро развалились бы, разрушились и вся природа превратилась бы в сплошное кладбище, груды мертвых веществ. Какая жалкая и безотрадная картина! Ни одного живого движения, ни живых звуков, ни привычных красок и тонов, а серая и однообразная пустыня! Попрежнему светило и грело бы солнце, а его теплом испарялась вода, двигались облака, разрушались камни и пр. Но все это были бы простые движения. Жизни же—этого сложнейшего движения не существовало бы, ввиду отсутствия хлорофилла. Это так понятно, если принять во внимание, что все жизненные явления совершаются работой тепла, содержащегося в организмах. А это тепло солнца, накопленное хлорофиллом. Вот почему, когда мы видим вокруг себя ползающих гадов, летающих птиц, разнообразных насекомых, прыгающих, ходящих и других существ, мы понимаем, что это только трата, освобождение солнечного тепла, накопленного веками хлорофиллом. Движение паровоза, парохода, работа фабрик и заводов совершается также тем солнечным теплом, которое некогда было задержано хлорофиллом. Солнце—это источник всех видов энергии и причина жизни!. Оглянитесь и поразмыслите серьезно и тогда вы поймете, что все существует солнцем. Скажем, вы сжигаете в печи дрова или уголь. Вы знаете, что таким путем нагреете печь и в комнате будет тепло. Откуда вы получили тепло, так нужное вам? Понятно, что из дров и угля, где оно было скрыто и незаметно упрятано. Но откуда в угле и дровах взялось тепло? Все от того же солнца, так как уголь и дрова—бывшие жизни. Вот, движется телега с тяжелой кладью, запряженная парой лошадей! Вы скажете, что телега движется силой лошадей; конечно, это так, но откуда берутся силы у лошадей? От той пищи, которую они потребляют. Какой пищей питаются лошади? Известно, что травой или сеном, то-есть растениями и, значит, материалами, в которых хлорофиллом накоплено солнечное тепло. Это самое тепло освобождается из сена в теле лошади и движет телегу. И так всюду и везде! Солнечным теплом живет человек, животное, растения и поскольку хлорофилл его усваивает, постольку роль его для жизни является очень важной.

Кроме хлорофилла растения обладают и другими ферментами. Подобно животным, растения также переваривают пищу помощью специальных ферментов, вырабатываемых телом. Так

как без ферментов ни одно живое тело не может питаться, то надо заключить, что питание есть ферментативное явление. Если же основой жизни является питание, следовательно, и жизнь есть ферментативное явление.

Итак, питание—это основа жизни. Живое то, что питается, а питается то, что живет. Отсюда, можно сказать, что жизнь есть питание или обмен органических веществ, или, что все равно, физико-химический процесс органических соединений, или ферментативное явление.

Рост есть свойство живого.

Кроме раздражимости и питания всем живым телам свойственен рост. Это значит, что живые тела могут увеличиваться в размерах, становиться большими. Например, человек рождается маленьким существом, затем постепенно растет. Вот человек—ребенок, подросток и, наконец, взрослый! Посмотрите, как маленькие цыплята, собачата, котята и др. животные постепенно вытягиваются, округляются и в общем делаются большими. Каждый организм начинает свою жизнь маленьким существом и только со временем, постепенно приобретает большую величину.

Если взять микроскоп и посмотреть через него на каплю воды, взятой из лужи, то можно видеть в ней множество простейших или одноклеточных существ. Среди них мы немедленно узнаем знакомых амев, туфельек и эвглен. Но посмотрите, как разны по величине все эти существа! В самом деле, кроме амев, эвглен, туфельек одних размеров, находим тех же животных наполовину или немногим меньше. Путем наблюдения можно убедиться, что небольшие эвглены, амевы и туфельки представляют молодых животных, что скоро и они вырастут и превратятся в таких же взрослых простейших.

Вскапывая землю, часто находим в ней очень полезных животных—земляных червей. Эти интересные существа имеют круглое, вытянутое тело землистого цвета, покрытое с поверхности поперечными колечками, на подобие свернутой в столбик пружины. Черви вечно роются в земле и никогда открыто не показываются на ее поверхности. Взрослые дождевые или земляные черви имеют в длину до четверти аршина. При вскапывании земли находим червей разной длины—мелких, средних и крупных. Понятно, что здесь наблюдается то же явление, как в капле воды.

Известно, например, что у самки речного рака под брюшком носят молодые рачата, величина которых вначале не превышает крупного макового зерна. Позже такие рачата крупнеют и еще в возрасте сантиметра остаются на теле матери. Еще позже молодое поколение рачат оставляет мать и начинает вести самостоятельный образ жизни. Постепенно молодое поколение раков превращается во все более и более крупных животных. Только к пятнадцати годам своей жизни раки становятся взрослыми и

прекращают рост. Таким образом, рост речного рака есть такое же постепенное и последовательное увеличение размеров живого тела, как рост амебы, эвглены, туфельки и земляного червя.

Очень хорошо наблюдается рост у насекомых. Всем известные, например, бабочки кладут яички, из них затем вылупляются особые червячки, называемые личинками или гусеничками. Личинки вначале очень маленькие, но затем становятся все больше и, наконец, превращаются в крупных гусениц. Постепенный рост гусениц лучше наблюдать в неволе, когда они воспитываются в особых помещениях. Тут же можно следить за ростом и других насекомых.

Лягушки мечут икру в воду, где из нее вылупляются крохотные личинки, называемые головастиками. Последние постепенно становятся большими, из них образуются маленькие лягушки, которые также постепенно становятся большими. Растут не только насекомые и лягушки, растут ящерицы, змеи, черепахи, птицы, суслики, барсуки, олени, верблюды, коровы, лошади, обезьяны, вообще все животные. Растут также все растения. Посмотрите, как изменится посаженное маленькое деревцо! Уже через год, два вы его не узнаете. Вместо растения с тонким, коротким стеблем, несколькими веточками, да листочками вы получите настоящее дерево с более толстым и высоким стеблем, со многими веточками, густо усаженными листьями. Бросьте в землю семена какого хотите растения и вы увидите, что из них рано или поздно вырастут такие же организмы.

Итак, все живые тела обладают ростом или способностью увеличиваться в своих размерах. Но разве это принадлежность только живых тел, разве камень, пласт земли и другие мертвые тела не растут? Конечно, может случиться, что пласт земли в том или другом месте увеличится, станет толще, что камень из небольшого куска превратится в огромную глыбу. Но разве это рост? Чтобы решить этот вопрос, рассмотрим ближе, что собой представляет рост живых тел. Возьмем новорожденного ребенка и тут же его взвесим. Через месяц, другой ребенок значительно изменится—он станет крупнее. Продолжая, таким образом, следить за увеличением размера ребенка будем получать непрерывное прибавление и в весе. Это будет продолжаться приблизительно до 25 лет, когда рост у человека закончится.

Так проявляется рост тела человека. Если к сказанному прибавить, что правильный рост требует усиленного питания, то станет понятна зависимость роста от питания. Действительно, рост всецело зависит от питания. Если ребенка кормить недостаточно, то рост может задержаться, а то и даже остановиться вовсе. Вот почему детей, подростков, вообще людей молодых, не достигших зрелого возраста, следует здорово и хорошо питать, иначе организм их будет подорван навсегда. Опыт и наблюдение показывают, что у всех животных при недостатке пищи обнаруживается большее или меньшее, но измельчание. Например, если молодая лоша-

ка недостаточно питается и преждевременно берется для работы, она навсегда задерживается в своем росте. Тот, кто бывал в деревне, наверно не раз видал таких мелких, недоросших лошадей.

Если тех или других гусениц, например, бабочки капустницы воспитывать в неволе, кормя их, как следует, листьями капусты, гусеницы растут нормально, в срок окукляются и во время превращаются в обычных бабочек. При недостаточном кормлении гусениц листьями капусты из них выходят измененные бабочки. Существенным отклонением таких бабочек является малый их рост по сравнению с бабочками, вышедшими из гусениц, питающихся лучше.

При недостатке пищи мельчают рыбы, что отлично известно всем, кто мало-мальски знаком с жизнью вод. Вообще, все животные для нормального своего развития требуют хорошего питания. Вот почему куры, гуси, свиньи, рогатый скот, короче—все домашние животные, чтобы они были полезны, развиты, достаточно крепки и сильны, нужен нормальный их рост, а значит и питание.

Без хорошего питания плохо растут и растения. Например, в засушливые годы травянистые растения настолько задерживаются в росте, что едва успевают показаться из земли. Всем сельским хозяевам хорошо известно, что «хлеба» бывают низкорослые в плохие годы, когда мало влаги. Наоборот, когда весной и летом выпадает много дождей, рожь, ячмень, пшеница и другие культурные растения достигают буйного роста. Кто не знает, что в такие времена высота ржи равняется росту человека! Бросьте в землю семя боба и вы увидите, что из него скоро разовьется маленькое растеньице. На наших глазах из земли покажется маленький стебелек и на нем тут же образуется пара первых листочков. Дальше, растение вытянется, поднимется из земли еще больше. Пройдет некоторое время и растение примет окончательные размеры.

Итак, растение и животное обладают ростом, который всецело зависит от питания. Есть пища—живут и растут организмы, мало ее—они чахнут, прозябают. Следовательно, рост организмов есть внутреннее явление. Суть его такова. Поглощая из окружающей природы пищевые материалы, животные и растения в конце концов превращают их в вещества собственного тела. Они, вследствие жизни организмов, постепенно разрушаются и постепенно восстанавливаются за счет пищи. Нормальным питанием считается такое, когда расход веществ равен приходу. При таком питании организм остается в равновесии, не изменяется, ничего не теряет и ничего не приобретает. Но так питается взрослый, готовый и уже сформированный организм. Если бы так питался ребенок, начинающее жить насекомое или какое-либо деревцо, они никогда не выросли бы, а остались бы в том же виде, такими же маленькими навсегда. Начинаящий жить организм может развиваться и вырасти только в том случае, если расход его веществ будет меньше прихода, а это возможно при условии усиленного питания. Когда живое тело получает больше, чем оно теряет, то избыток веществ остается в нем,

постепенно накапливается, отчего количество живого вещества увеличивается и тело, как говорят, растет. Отсюда, естественно, что молодые, еще не выросшие организмы требуют усиленного питания, что дети и подростки едят много, так как растут.

Таким образом, рост есть постепенное развитие, увеличение в размерах организма, вследствие накопления извне все большего и большего количества живого вещества. Такое накопление живых материалов продолжается до известного времени, когда рост останавливается. Какие бы живые тела мы ни взяли, сущность явления роста везде одна и та же. Всюду молодые становятся взрослыми, малое большим, при этом увеличение организмов объясняется увеличением живого вещества.

Если обратить серьезное внимание на рост организма, то бросается в глаза еще одна важная особенность, а именно—приращенное живое вещество всегда отлагается извне и вместе с прежним, образует одно целое. Не так растут мертвые тела. Пласт земли и камень могут стать большими, но рост их совсем не зависит от питания, так как они никогда и ничем не питаются. Стало быть, пласт земли и камень по внутренним причинам не растут. Вместе с тем, названные тела могут увеличиваться. Причина оказывается в том, что пласт земли и камень время от времени покрываются падающими на них твердыми частицами из воздуха. Это несколько не удивительно: вспомните, какой слой пыли образуется на окнах, полу, мебели, если в комнате не убирать несколько дней. Нет надобности доказывать, что в воздухе постоянно носится неисчислимое количество разнообразных твердых частичек, представляющих остатки разрушенных пород земли. Вот эти частицы, оседая на пласт земли или камень, задерживаются от времени, накаплиются и увеличивают размеры тела. Таким образом, пласт земли или камень, как бы растут, вследствие отложения на их поверхности новых слоев.

Проведем такой опыт. Возьмем чашку и нальем ее до половины водой, а затем бросим туда несколько кусков столовой или поваренной соли. При помешивании воды соль в чашке скоро растворяется, за исключением небольшой глыбки, остающейся на дне. Если после этого оставить чашку открытой на несколько дней, то, вследствие испарения воды, раствор станет гуще, соли негде будет помещаться и она постепенно начнет выпадать из воды в виде крохотных кристалликов, осаждающихся на той глыбке, которая в нерастворенном виде оставалась на дне. Пройдет немного времени и мы заметим, как глыбка поваренной соли, благодаря испарению воды, делается больше. Наблюдая долго за той же глыбкой, будем очевидцами постепенного и дальнейшего ее увеличения в размерах. Следовательно, кусочек поваренной соли из маленького делается большим или вырастет. Здесь так же, как и в примере с пластом земли или камня рост тела объясняется чисто внешними причинами—механическим отложением извне новых веществ. Таким образом, увеличение в размерах пласта земли, камня и по-

варенной соли, представляет простое физическое явление. Пласт земли, камень стали большими, так как к ним пристали новые частицы. Так же легко, как они увеличились, они легко разрушаются. Если к куску теста мы прибавим несколько новых кусков, количество материала увеличится и кусок станет больше. Тот, кто бывал в естественных пещерах или хотя бы читал о них, наверное, знает, что в них встречаются причудливые образования, разбросанные по стенам, потолку и полу пещеры. Это сталактиты и сталагмиты—известковые натеки в виде сосулек, колонн, занавесок и др. форм. Сталактиты представляют, веками образующиеся или растущие вниз натеки, сталагмиты, наоборот, являются таким же образованием, но растут снизу вверх. Происхождение сталактитов и сталагмитов объясняется следующими причинами. В естественных подземельях или пещерах, через их стены или потолок постоянно просачивается капельками вода, содержащая в растворенном состоянии много извести. Ею вода насыщается, когда она пробивается через толщу известковых пород. Повисши на потолке или стене пещеры, капелька воды медленно испаряется, оставляя на месте всю ту известь, которая в ней содержалась. При повторном образовании капель и их испарений в тех же местах отлагаются новые количества извести, дальше следует такое же явление и т. д. И вот, таким образом, веками и тысячелетиями, путем незаметного накопления отложений извести создались разнообразные сталактиты и сталагмиты. Глядя на их блестящий вид и красоту форм, кажется, будто они созданы не водой, но простым накоплением материалов, а рукой мастера, художника!

Значит, когда мы говорим, что растет пласт земли или камень, кусочек поваренной соли, сталактит, сталагмит, то разумеемся при этом простое физическое явление—наложение вещества на вещество. В этом смысле растут все мертвые или неограниченные тела. В основе роста живых тел, лежит такое же физическое явление. Итак, рост живых и мертвых тел есть явление одинаковое, поскольку то и другое представляет физическое изменение.

Однако, между ростом живых и мертвых тел наблюдается и различие. Так, рост мертвых тел совершается с поверхности, под действием внешних причин, рост живых тел изнутри. Благодаря постепенному отложению с поверхности вещества, мертвые тела растут в одном направлении, тогда как живые, накапливая вещество, увеличивают за счет его существующие части и строят недостающие органы, иначе—изменяются во всех направлениях. Наконец, рост мертвых тел представляет изменения ни вредные, ни полезные для них, являющиеся следствием безразличных оснований. Причиной же роста живых тел является питание—сложный физико-химический процесс, полезный и необходимый для организма.

Итак, рост живых тел определяется питанием. Казалось бы, что сколько времени организм питается или все равно живет, столько он должен и расти. Однако, это не так. Известно, что организмы растут не всю жизнь, а только известное весьма разное время. На-

прим., современный человек в среднем живет 75—80 лет, а растет всего лет 25, речной рак живет в среднем 20 лет, а рост его продолжается приблизительно лет 15, корова живет около 15 лет, а рост ее длится всего 3 года. Подобных примеров можно привести множество, но все они подтверждают высказанную мысль, что рост не растягивается на всю жизнь. Правда, многие животные во взрослом состоянии живут недолго, например, поденки, некоторые жуки, черви. Как только рост таких животных заканчивается, они существуют всего несколько дней или часов и погибают. И в таких случаях рост, очевидно, продолжается не всю жизнь, а всегда занимает большую или меньшую ее часть.

Как у животных, так и у растений рост продолжается не всю жизнь, а только некоторую ее часть. Так, однолетние растения, как одуванчик, чертополох, василек и другие живут всего одно лето, а рост их продолжается несколько недель. Более долгое время живут кустарники и деревья. Продолжительность этих растений весьма различна. Кустарники, например, живут десятками лет, а многие деревья существуют целые сотни. Вообще говоря, жизнь растений более продолжительна, чем животных, кроме того растения и растут дольше.

Пока мы не знаем, чем объяснить, что человек живет 75—80 лет, рак 20, корова 15, собака 10—15, майский жук 5, лягушка 3, одуванчик несколько месяцев, а дуб и другие деревья многие сотни лет. Неодинаковая продолжительность жизни разных пород организмов объясняется, повидимому, очень многими причинами, среди которых первое место занимает разность строения и образ жизни.

Действительно, если взять, скажем, простейших животных, как туфельку, эвглену, амёбу и других, то окажется, что они естественной смертью не погибают, а могут жить бесконечно долгое время. Ввиду того, что простейшие организмы не стареют и не умирают естественной смертью, а погибают под влиянием только неблагоприятных условий—стихий и более сильных организмов мы вправе сказать, что они бессмертны.

Если простейшие организмы обладают неослабной стойкостью и сопротивляемостью, то они могли бы существовать вечно, а это значит, что жизнь в своих начальных формах не знала смерти, не имела границ своей продолжительности. Таким образом, комочек живого вещества, из которого состоит тело туфельки, эвглены, амёбы обладает безграничной продолжительностью жизни. Стало быть, жизнь в себе самой, в своей сущности, безгранична, и если, кроме простейших, все остальные организмы ограничены временем, то причину надо искать в этих существах.

При изучении всех организмов, за исключением простейших, бросается в глаза их отличительная сложность строения. Так, вместо комочка живого вещества, вместо одной клетки тело гидры, червя, насекомого, рыбы, птицы, человека, вообще всякого непростейшего животного состоит из многих и разных клеток,

являются сооружениями, в которых разбираются специалисты, организмы также изучаются особыми специалистами. Если обратиться к такому специалисту, знатоку животных со вскрытым уже голубем, он поведаст нам много интересного. Из его рассказа мы узнаем, что тело этого животного состоит из многих органов, тесно связанных между собою и согласно работающих. Вот, в середине тела лежит кишечник со всеми придаточными образованиями—печенью, поджелудочной железой. К кишечнику непосредственно присоединяется кровеносная система, а с ней связываются органы дыхания, выделения, половые органы, нервная система, скелет, мозг, кожа и органы чувств. Какое множество органов и как близко, тесно сочетаются они между собою! Дружной работой их продлевается вся жизнь голубя. Кишечник обрабатывает и варит пищу, превращая ее в питательную жидкость, которая затем передается в кровеносную систему. Здесь питательная жидкость окончательно разрушается, разносится по всему телу и питает все его органы. Таким образом, кишечник вместе с кровеносной системой образует род своеобразной топки, где непрерывно совершается горение пищевых материалов, исполняющих роль топлива. Благодаря сильной разветвленности кровеносной системы топливным материалом снабжаются все части организма. Но горение без воздуха невозможно. Мы же знаем, что организм постоянно поглощает воздух органами дыхания, а они соединяются с кровеносной системой, куда и передается воздух. Отсюда, органы дыхания являются для живого тела, как бы поддувалом. В результате питания, ненужные вещества выделяются из организма посредством специальных выделительных органов—почек, а также органов дыхания. Первые выбрасывают воду вместе с растворенными в ней минеральными веществами, вторые же удаляют из организма углекислый газ.

В полном согласии с органами, ведающими питанием работают органы чувств и нервная система. Первые воспринимают раздражения, идущие из окружающей среды, и затем передают их нервной системе, которая вызывает те или другие ощущения или действия. Напр., если кольнуть в ногу голубя булавкой, животное отдергивает ее. При этом происходит явление такого рода: укол булавкой пальца вызывает раздражение концевого нерва, передающего раздражение к центру—в мозг. Укол булавкой тут же воспринимается, в виде неприятного болевого ощущения, вслед за которым мозг посылает по нервам ответное раздражение, вызывающее отдергивание ноги. Установлено, что мозг связывается посредством нервов со всеми органами тела, при этом одни нервы идут от органов к мозгу, другие, наоборот, от мозга к органам. Первые называются чувствительными, вторые двигательными. Таким образом, малейшее раздражение тут же воспринимается чувствительными нервами и передается в мозг, откуда посылаются ответные действия. Например, достаточно не совсем сытому животному, хотя бы человеку, показать излюбленную его

пищу, как от запаха или одного ее наблюдения у него выделяется слюна и другие пищеварительные соки. Тут происходит нервное явление, сущность которого заключается в том, что вид пищи раздражает глаз. Последний передает это раздражение в мозг, откуда посылается раздражение к пищеварительным железам, начинающим благодаря этому выделять жидкости. То же явление происходит и в том случае, когда пища на расстоянии воспринимается носом. Полученные от этого в мозгу раздражения передаются тем же пищеварительным железам, которые начинают обычно работать. Нервная система подобна радио, схватывающему малейшие движения, происходящие в среде. Эти движения нервная система изменяет и обращает в новые движения, полезные для организма. С нервной системой и органами питания связываются половые органы, служащие для размножения. Все перечисленные органы вместе со скелетом упрятаны внутри тела, образованного мясом и кожей.

Итак, даже беглое знакомство со строением голубя обнаруживает в нем большую сложность. Действительно, организм голубя напоминает сложную машину, состоящую из множества мелких и крупных частей, действующих согласованно и в зависимости друг от друга. Сложнее голубя устроено тело всякого млекопитающего животного, наконец, самым сложным телом является организм человека.

Чем сложнее живое тело, тем сложнее и запутаннее совершаются в нем жизненные явления. Замечено, что во всех сложных организмах наблюдается крайняя специализация их живого вещества. Так, одни части организма воспринимают раздражения, другие эти раздражения только передают, третьи перерабатывают их, четвертые разлагают поступающие вещества, следующие разносят их, усваивают и т. д. Крайняя специализация организма требует большого напряжения и огромной работы со стороны живого вещества. Понятно, что с усложнением организации усложняется образовательная, творческая работа живого вещества, а с ней стареет, изнашивается и само вещество. Отсюда считают, что причиной границ жизни является специализация или усложнение и, что жизнь первоначальная, простая не знала смерти, ввиду своей простоты, что смерть явилась позже, как результат усложнения, прогресса жизни. Таким образом, развитие, прогресс жизни куплен ценой самой жизни!

Если взять всех представителей животного мира и расположить их по группам, в порядке постепенного усложнения организации, то получим естественный ряд, где в начале будут находиться простейшие, в конце самые сложные организмы—человек. Сравнивая продолжительность жизни представителей отдельных групп между собой, увидим, что чем ниже организмы, тем больше они живут и наоборот. Таким образом, естественная смерть об'яс-

няется изнашиванием живого вещества. Замечательно, что чем проще организм, тем медленнее в нем изнашивается жизнь, тем больше он живет. Объясняется все это простотой жизни.

Как продолжительность жизни зависит от естественных причин, так точно рост организмов не может продолжаться вечно. Почему одни растут день, неделю, другие месяц и больше, повторяем, мы это не знаем. Однако, больший или меньший срок организмы растут по вполне определенным причинам. Дело в том, что живое вещество, идущее на построение организма, отличается мягкостью и недостаточной физической прочностью. Строить из таких материалов большие тела невозможно, вследствие тяжести. Так, если бы нам предложили взять чашку песка и затем, держа ее над столом, высыпать из нее содержимое, то на столе мы получили бы горку песка, похожую по форме на конус. Если бы вслед за этим мы взяли не песок, а, скажем, сырой яичный белок и вылили его также на стол, яичный белок расплылся бы по столу и образовал на нем род лужи. Прделанный опыт объясняется просто. Песок представляет твердое тело, состоящее из отдельных песчинок, между которыми действует притяжение или, как говорят, сцепление. Яичный белок есть тело полужидкое, или даже жидкое. Между частицами белка существует также сцепление. Когда мы высыпаяем песок на стол, то он не расплывается, а принимает вид кучки с широким основанием и узкой острой вершиной. Очевидно, сцепление между частичками песка сильнее, чем притяжение их к земле, иначе они расплылись бы по столу тонким слоем. Нечто другое получается, когда на стол выливается яичный белок. Он не собирается на месте кучкой, а расплывается по столу, что доказывает более слабое сцепление между частицами яичного белка. Итак, из яичного белка невозможно сделать того, что можно сделать из песка. По этой причине строить большие сооружения можно только из твердых, прочных и устойчивых материалов. Если из камня, железа, кирпича строят огромные мосты, башни, дома и другие постройки, то это объясняется тем, что эти материалы отличаются прочностью и сделанные из них сооружения не разваливаются под действием тяжести. Построить же мост, дом, колонну из веществ, подобных сырому яичному белку, невозможно, так как такое сооружение развалилось бы от действия силы тяжести.

Таким образом, живые тела не могут расти без конца. Вещество, из которого построены организмы, так непрочное, что, подобно сырому яичному белку, не выдержало бы больших размеров. Вот почему, вообще, организмы растут известное время. Надо помнить, что, по мере накопления живого вещества, организм постепенно увеличивается в размерах. Под конец такое увеличение может стать опасным для организма—он теряет равновесие и развалится на части. К такому времени рост организма останавливается по той причине, что он перегружается материалами, отчего возникает соответствующее раздражение, требующее полезного для организма исхода. Он заключается в том,

что с этого времени живое тело приступает к размножению—тра-те, расходованию живого вещества. Следовательно, за критическим моментом дальнейшего накопления живого вещества не происходит, так как рост переходит в размножение.

Итак, рост организмов продолжается не всю жизнь, а лишь известное время, пока этому не угрожает сила тяжести. Как только живое тело примет размеры, едва уравнивающиеся тяжестью, оно тотчас останавливается в росте и переходит к размножению. Значит, начало размножения живых тел есть тем самым конец роста.

Мы уже говорили, что растения обладают большей продолжительностью жизни, что объясняется, очевидно, их организацией. В связи с долговечностью растения отличаются продолжительностью и величиною роста. Так, самые крупные размеры из современных животных имеют киты, достигающие в длину свыше 10 сажен и весящие до несколько тысяч пудов. Но киты живут в воде, где такая огромная тяжесть для них не страшна, так как она умеряется давлением воды. Вообще, водные животные крупнее наземных.

Что касается растений, то они, вообще, гораздо крупнее самых больших животных. Вспомните гигантские сосны, дубы, растущие в девственных лесах. Своими размерами они превышают крупнейшие здания и постройки! Даже обычные наши деревья и те своим ростом бросаются в глаза. Отчего это так? Причина в том, что живое вещество растений гораздо плотнее, тверже и крепче вещества животных. Растения издавна являются отличным строительным материалом.

Итак, увеличение размеров организма представляет одно из проявлений жизни. Отсюда, кроме раздражимости и питания все живое характеризуется также ростом.

Размножение.

Давно известно, что все живое отличается от неживого способностью размножаться или производить себе подобное. Так, черви производят червей, бабочки—бабочек, люди—людей, рыбы—рыб, вообще, животные—животных, растения—растений. Нет ни одного существа, которое не размножалось бы или не производило таких же существ.

Как размножаются живые тела? Многочисленные исследования ученых показывают, что способы размножения разны, но сущность явления размножения одна и та же. Так, простейшие животные и растения обычно размножаются посредством, так называемого, деления. Суть этого явления заключается в том, что живое тело перетягивается посередине и, таким образом, действительно разделяется пополам. Так делятся амеба, туфелька, эвглена, бактерии и другие организмы. Пусть они находятся в капле воды под

микроскопом. Понаблюдаем за ними. Видеть размножение простейших организмов удастся не сразу, тем не менее, при усидчивости и внимании всегда удастся наблюдать деление.

Скажем, что мы все время следим за амебой. Мы вновь увидим, как амеба ползает с места на место, как она питается, обходит препятствия, останавливается, снова движется, опять возвращается обратно и т. д. Но вот на теле амебы, как раз в ее середине появляется еле заметная перетяжка. (Рис. 20). Первое время кажется, будто тело амебы по бокам слегка вдавилось внутрь и образует здесь ложные ножки. Скоро увидим, что суть дела заключается не в образовании ложных ножек, а в том, что в этом

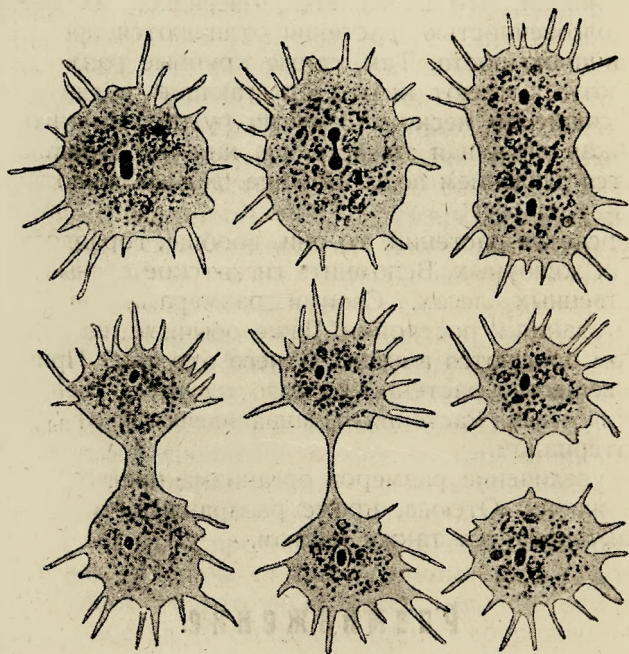


Рис. 20.

Деление амебы.

месте амеба начинает постепенно утончаться и, наконец, превращается в фигурку, похожую на восьмерку. Через короткое время такая фигурка разрывается пополам в своей утонченной части и из одной амебы образуется пара маленьких амеб. Делящаяся амеба обычно называется матерью, а две маленькие амебы, образующиеся в результате деления, именуются ее дочерьми. Таким образом, при размножении амеба делится пополам и дает новое поколение амеб.

Посмотрим далее, как ведут себя молодые амебы. Как только закончится деление, молодые амебы расходятся в стороны и начи-

нают вести самостоятельный образ жизни. Подобно своей матери, они образуют ложные ножки, с их помощью движутся, захватывают пищу, постепенно растут и, наконец, достигши размеров матери, снова делятся.

Изучая простейших животных, убедились, что наиболее распространенным способом их размножения является деление пополам. Некоторые простейшие плодятся иначе, а именно—все тело их разбивается не пополам, а на множество крохотных частичек или зачатков, называемых спорами. (Рис. 21). Такое размножение называется спорообразованием и представляет видоизмененное деление пополам. На прилагаемом рисунке изображено спорообразование у простейшего животного—голофрии.

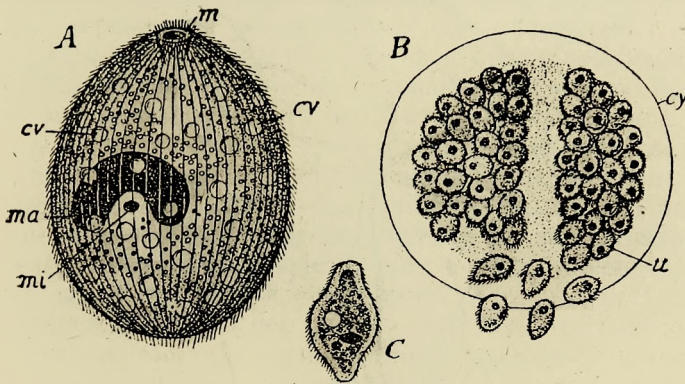


Рис. 21.

Одноклеточное ресничное животное голофрия. А—в обыкновенном состоянии: *та*—большое ядро, *ти*—малое ядро, *cv*—сократительные вакуоли, *т*—рот. В—спорообразование голофрии, *sp*—споры, *cy*—оболочка (циста); С—одна из спор при сильном увеличении.

Кроме деления и спорообразования одноклеточные и низшие многоклеточные животные размножаются еще так. Пусть перед нами знакомая гидра. Это замечательное животное размножается таким образом, что образует на боках своего тела особые бугорки или выросты. (Рис. 22). Вначале такие выросты—почки едва заметны, но постепенно они становятся все больше и больше. По мере своего увеличения почка приобретает полное сходство с гидрой и отличается от нее только своими малыми размерами. Маленькие молодые гидры некоторое время сидят на теле своей матери, а затем отпадают, отделяются от нее и начинают жить отдельно. Такое размножение называется почкованием.

Сравнивая между собой деление, спорообразование и почкование, видим, что в основе трех способов размножения лежит одно начало—деление. В самом деле, когда размножается амeba, голофрия или гидра, то по существу происходит деление, но только

на две равные части, много равных частей или на неравные части. Амеба при размножении делится пополам, на две равные части, голофрия распадается на множество равных зачатков—спор, а гидра дает неравные части—одну прежнюю, старую материнскую крупных размеров и несколько малых, новых или дочерних. Деление пополам на множество одинаковых частей представляет один

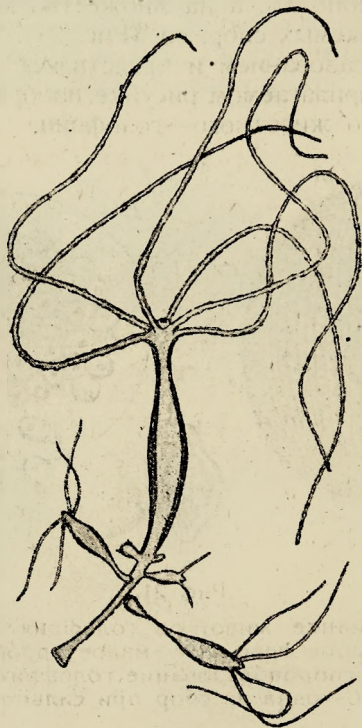


Рис. 22.

Почкование гидры.

из незамысловатых, самых простых способов размножения. Понятно, почему он распространен среди самых низших форм. Что может быть проще амебы или бактерии?! Нет ничего проще и размножения этих организмов, сводящегося к распадению их на части.

Размножаются амебы и бактерии очень часто, но всегда во взрослом состоянии, иначе, когда достигают определенных размеров своего тела. Никогда не бывает, чтобы размножались молодые, не взрослые амебы и бактерии. Стало быть, размножение связано с ростом, от которого оно зависит. Наблюдение показывает, что при плохом питании организмов рост их замедляется, а с ними запаздывает также и размножение. Лучшим

доказательством того, что размножение есть результат роста, что оно всегда следует за ним, составляя его продолжение, служит размножение той же амебы и бактерии. Возьмем, скажем, амебу. Тело ее, как мы знаем, представляет крохотный комочек слизистого вещества, обладающего всеми жизненными свойствами —раздражимостью, питанием, ростом и размножением. Вот, амеба стянулась в шарик, выслала одну, две ложных ножки, переползла на другое место—это проявление ее раздражимости. Под влиянием той же раздражимости амеба захватывает пищу и восстанавливает ею постоянно разрушающееся свое тело. Это питание амебы. Известно, что организм всегда получает пищу в некотором избытке, что объясняется естественным стремлением обеспечить свое существование на более продолжительное время. Чувство голода и неуверенность в завтрашнем дне заставляют организм набрасываться на пищу и брать ее не в обрез, а в наивозможно большем количестве. В отношении пищи большинство организмов не знают меры, так как она дается им не всегда вдоволь. Отсюда, понятны все приспособления живого тела вроде зоба, желудочных мешков, предназначенных для временного хранения пищи, понятны также нескончаемые заботы о приготовлении запасов на продолжительное время. Таким образом, амеба во время питания, как и другие организмы, поглощает пищу в неограниченном количестве. Что же получается в результате? А вот что! Часть пищи, в виде образованного из нее живого вещества идет на восстановление самого организма, часть прибавляется к нему и увеличивает его размеры. Так постепенно растет амеба. Увеличивая количество живого вещества, маленькая амеба крупнеет и, наконец, настолько, повидимому, самоперегружается, что тут же разваливается пополам. Это есть размножение амебы делением. Как видно, оно представляет естественное следствие роста, вынужденное и необходимое явление.

Размножение амебы до некоторой степени напоминает явление, совершающееся в мертвой природе. Мы уже говорили, что мертвые тела—пласт земли, камень обладают также своего рода ростом, выражающимся в одностороннем увеличении размера. Что случится, когда пласт земли, камень, сталактит, сталагмит и другие будут все время увеличиваться в размерах? Физические законы везде одинаковы. Будь то амебы, камень или сталактит, все они могут расти, становиться больше, но до известного предела, пока позволяет тяжесть. Как только такой предел, весьма разный для отдельных тел переходит, то тело не остается целым, а разваливается. Следовательно, при продолжающемся увеличении пласта земли, камня, сталактита, рано или поздно, но наступит момент, когда они под собственной тяжестью изогнутся, искривятся, наконец, развалятся.

Таким образом, на размножение амебы похоже разрушение камня, пласта земли, сталактита и др. Конечно, на основании этого никто не скажет, что сталактит, камень, вообще мертвые

тела размножаются. Тем не менее надо признать, что размножение амёбы, бактерии посредством деления есть такое же физическое явление, как разрушение камня и сталактита. В основе деления амёбы и разрушения камня лежит одна причина—тяжесть. Как от действия ее мертвые вещества не накаплиются в виде ограниченного числа тел, а увеличиваются в числе, вследствие разрушения, как точно живые тела не переводятся на земле, а путем деления, или, что все равно с помощью тяжести дают начало новой жизни. Если в основе очень важного жизненного явления, как размножения, лежит простой физический закон тяжести, столь распространенный в явлениях мертвой природы, то значит, что живые и мертвые тела подчиняются одним законам природы, что кроме них нет ничего другого, никаких «жизненных сил».

Сходство, наблюдаемое между размножением амёбы, бактерии и разрушением мертвых тел, подтверждает, как сказано, ту мысль, что живые и мертвые явления природы—едины, что жизнь управляется теми же законами, как и остальная мертвая природа. Хотя живые и мертвые тела близки, сходны между собой, однако, нельзя сказать, чтобы сходство было совсем полное. Например, когда, под действием тяжести, растрескивается, а затем и разваливается камень или сталактит, то явление это совершается стихийно, другими словами, мертвое вещество превращается в груды разнообразных кусков и обломков. Наоборот, размножение амёбы и бактерии, хотя, в конечном счете также сводится к распаданию, совершается совсем не стихийно, но в высшей степени организовано. Так, если внимательно изучить размножение этих организмов, то мы увидим, что деление их происходит так. Вот начинается на теле появляться едва заметное вдавление с боков, оно медленно и постепенно растет внутрь все глубже и глубже, пока живое тело не разгородится на две одинаковые части. Путем наблюдения установлено, что деление, например, амёбы происходит не в миг, а требует несколько минут, а то и часов. Далее, при размножении амёбы и бактерии обращает на себя внимание еще одно интересное обстоятельство, а именно—организм либо делится пополам, либо на множество одинаковых частей. Никогда при делении организм амёбы и бактерии не распадается на произвольные, разнокалиберные глыбки. Следовательно, если деление амёбы и бактерии требует определенного времени, совершается известным и последовательным приемом, то в этом непосредственно усматривается только организованность живого тела.

Итак, распадение камня, сталактита совершается без участия самих тел, деление же амёбы и бактерии производится вполне организовано. Живое тело, в противоположность мертвому, никогда не относится безразлично к раздражителю, а всегда отвечает на него целесообразно.

Деление амёбы и бактерии представляет такое целесообразное явление. В самом деле, при размножении настоящих орга-

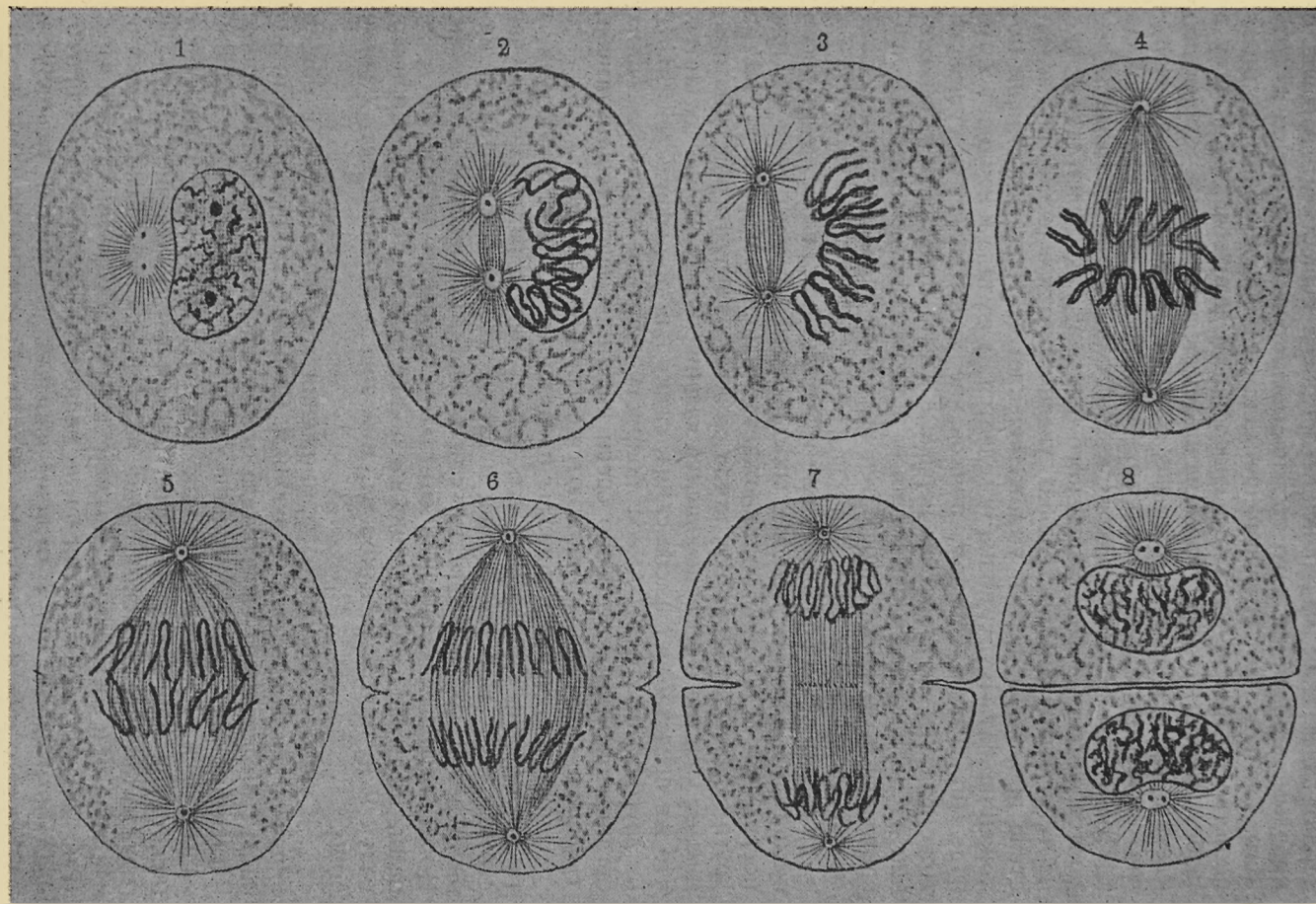
низмов, как можно убедиться, происходит следующее. Благодаря росту организмы постепенно увеличиваются в размерах, отчего, вследствие раздражимости, делается ощутительной сила тяжести. Пока она не угрожает жизни организма—рост продолжается, но как только тяжесть превращается в непосильное бремя, опасное для жизни, организм немедленно принимает меры к спасению ее. В ответ на вредное раздражение тяжести живое тело проделывает сложную работу—останавливается, слегка стягивается, равномерно распределяет свои вещества и, наконец, регулирует тяжесть таким образом, что направляет ее к разделению тела на одинаковые части. Во всем этом сказывается та целесообразность, которая отличает живое от неживого.

Действительно, если бы живое тело распалось на части, как попало, то жизнь погибла бы и вот почему. Возьмем ту же амebu! Мы знаем, что ее тело состоит из комочка живого вещества, называемого протоплазмой. Кроме протоплазмы все одноклеточные существа имеют в своем теле еще особое образование, называемое ядром. Оно бывает разной формы, чаще похоже на круглое тельце и лежит в середине клетки. Как протоплазма, так и ядро состоят из живых веществ и только вместе образуют простое живое тело—клетку. По сравнению с другими живыми телами, клетка является самым простым организмом, сама же есть образование сложное, так как состоит из протоплазмы и ядра. В настоящее время выяснено, что протоплазма и ядро образованы не одним живым веществом, а несколькими его родами или видами. Особенно сложно в этом отношении ядро. Из всех его веществ наибольшего внимания заслуживает, так называемый, хроматин. Это твердое вещество, располагающееся в ядре в виде зерен, палочек, петелек, клубка нитей. Хроматин является основным веществом всякого организма. Без хроматина нет жизни, о чем удостоверяют нас многочисленные опыты и наблюдения. Так, если амebu или другое простейшее существо лишить ядра, оно погибает. Это, очевидно, говорит о том, что хроматин есть носитель жизни.

Далее, ученые нашли, что хроматин всегда содержится в живом теле в строго определенном количестве, исчисляемом особыми единицами—хромосомами—зернышками хроматина. Каждая порода организмов имеет свое число хромозом, отличных по форме и величине от хромозом других пород. Итак, если в теле амeбы находится известное количество хромозом, лежащих в ядре, то при размножении в интересах жизни далеко не безразлично, как они будут поделены. Скажем, что приступающая к размножению амeba—мать содержит 5 хромозом. Чтобы дочери-амебы походили на мать, являлись ее детьми, они должны обладать тем же количеством хромозом. Но как это может быть? Очевидно единственным средством является разделение каждой хромозомы пополам. Вот почему вся суть организационной, творческой работы живого тела во время размножения направлена к такому разделё-

нию всех хромозом. Оно совершается так. Прежде всего намечается плоскость деления, которая проходит через середину ядра. В этом сразу усматривается целесообразное приспособление, так как хромозомы лежат в ядре. Затем организм, действуя также целесообразно, располагает свои хромозомы в ряд, по длине и в плоскости деления. Наконец, наступает главный момент размножения—деление хромозом на одинаковые половинки, отчего получается десять таких хромозом. Как только хромозомы расщепятся, они расходятся в стороны, а на месте плоскости деления образуется перетяжка, разделяющая окончательно амёбу. Таким образом, сущность деления заключается в точном распределении хроматина, что достигается прежде всего перешнуровыванием клетки пополам. То же самое в сущности происходит при делении клетки на множество одинаковых частей. Для более ясного представления того, как происходит размножение клетки посредством деления, приводим рисунок (Рис. 23), изображающий это деление не с внешней а с внутренней стороны. В начале рисунка изображена клетка, выросшая и готовая к делению. Дальше, в клетке появляются изменения, как то—оболочка ядра пропадает, а хроматин выпадает прямо в протоплазму в виде клубка нитей. В то же самое время на высоте ядра, а значит в середине клетки намечается плоскость деления, которая снаружи выражается углублением стенки. На последующих рисунках клубок хроматина все более и более распутывается, разбивается на крупные петли, они в свою очередь изменяются дальше и, наконец, образуют строго определенное количество хроматиновых палочек, зернышек или, как их называют, хромозом. Тут же на противоположных концах клетки справа и слева плоскости деления, располагаются особые звездчатые тельца, от которых в протоплазме пробегают лучи, идущие навстречу и касающиеся хромозом. Еще дальше показано, как хромозомы выстраиваются в затылок друг дружке в плоскости деления, расщепляются по длине пополам, в равных количествах растягиваются в стороны звездчатыми телами. Наконец, на месте плоскости деления образуется перегородка и деление закончено. После этого в каждой дочерней клетке в обратном последовательном порядке происходит превращение хромозом из зернышек и палочек в маленькие петельки и затем крупные петли, клубок нитей и, наконец, восстанавливается целиком ядро. Такого сложного деления клетки, являющегося наиболее распространенным способом размножения. Реже деление совершается прямо, без сложных, подготовительных явлений.

При размножении делением и спорообразованием всегда обнаруживается замечательное явление, а именно—материнский организм не остается отдельно, не существует самостоятельно, а весь идет на образование молодого поколения. Это обстоятельство является причиной бессмертия всех простейших организмов и объясняется простой их жизни. Уже у низших многоклеточных животных, например, у гидры, которая размножается почкованием,



можно видеть, как материнский организм существует наравне с молодым поколением. Это объясняется многоклеточностью животного. Так как клетки гидры еще мало специализированы, то большинство из них не утратило способности делиться. Вот почему в любом месте на теле гидры начинает делиться одна какая-либо клетка. Из нее получается две, каждая делиться вновь—получается четыре и т. д. Благодаря повторному делению одной из клеток гидры получается комочек, кучка клеток, которые и выдаются на боку в виде маленького бугорка. Так образуется почка на теле гидры. Она постепенно увеличивается в размерах, вследствие продолжающегося умножения клеток. Наконец, ставши похожей на мать-гидру, почка отделяется от ее тела и начинает жить отдельно. Таким образом, почкование представляет в сущности тоже деление, но только на неравные части. При таком размножении от материнского организма отделяются части, способные превратиться в таких же гидр. В течение своей жизни одна гидра дает множество почек.

Деление, спорообразование и почкование свойственны всем нисшим организмам. Все эти способы замечательны тем, что при посредстве их организм размножается один, без помощи и участия других существ. Например, когда делится амеба, то она одна принимает участие в совершающемся явлении. Глядя на нее думаешь, что же представляет амеба-самца, самку или обоих вместе? Ни то, ни другое и не третье! Амеба попросту бесполое существо. Таких организмов много, особенно среди нисших. Следовательно, амеба, туфелька, бактерия размножаются бесполом способом.

Гораздо чаще организмы плодятся не бесполом способом, а так называемым, половым. Это значит, что в размножении участвуют два организма—самец и самка, которые являются отличными между собой в известных признаках, называемых половыми. Носители одних признаков считаются мужским полом или самцами, носители других—женским полом или самками. Например, петух и курица, бык и корова, мужчина и женщина есть разные полы.

Сущность полового размножения всех организмов в общем сходна и заключается в следующем. Самцы и самки, когда они вырастут, отделяют от своего тела особые частички, представляющие настоящие клеточки. В отличие от других клеток организма они называются половыми, так как характеризуют или определяют пол, самца или самку. Половые клетки самки, обычно, круглы и гораздо крупнее мужских. Они называются яйцевыми клетками или яйцами и состоят, как и всякие клетки, из протоплазмы и ядра. (Рис. 24). Мужские клетки очень мелки, также образованы протоплазмой и ядром, но в отличие яйцевых, вытянуты, удлинены и снабжены одним или несколькими отростками на подобие жгутиков. Мужские клетки называются семенными или живчиками. Последнее название мужским клеткам дано, вследствие их большой подвижности. (Рис. 25).

Действительно, стоит рассмотреть мужские и женские половые клетки разных, например, животных, как будет замечено, что первые подвижны, вторые наоборот. Так, яйца рыб, лягушки, рака, насекомого, червя никогда не передвигаются самостоятельно. Полную противоположность составляют мужские клетки, обладающие сильной подвижностью. Если взять семя рака, рыбы, человека и друг. и посмотреть на него в микроскоп, то видно, как семенные клетки самостоятельно движутся ударами «хвостиков».

Рис. 24. Яйца животных. *a*—морского ежа, *b*—рака, *c*—улитки, *d*—птицы.

Рис. 25. Семенные клетки человека. 1—головка, 2—шейка, 3—хвостик, 4—концевой отдел.

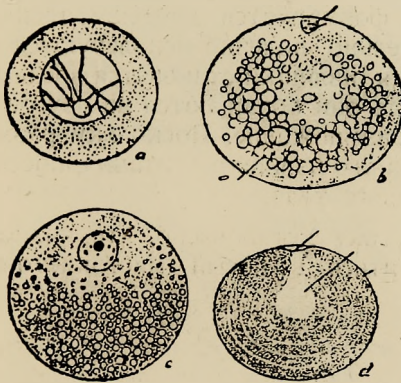


Рис. 24.

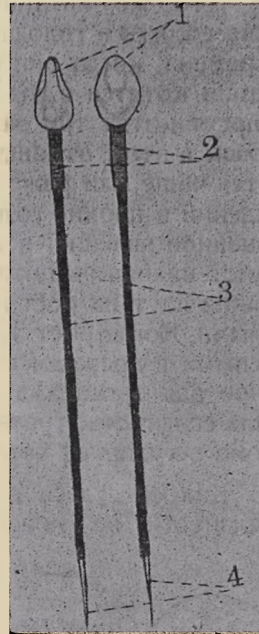


Рис. 25.

Итак, самцы и самки в период своей зрелости отделяют от своего тела своеобразные клетки. Чем вызывается такое отделение? Очевидно необходимостью, все той же тяжестью. Если бы организм рос без конца, он развалился бы стихийно на части. И вот, многоклеточный организм, в целях своего спасения, постепенно отделяет от своего тела клетки и тем разгружает себя от накапливающихся материалов.

Нельзя, конечно, думать, что сложный многоклеточный организм для размножения отделяет любые клетки своего тела. Так могла делать гидра, но это понятно, так как она является простым многоклеточным существом. Высшие, сложные многоклеточные организмы, будучи сильно специализированными, сделать

этого не могут. Но у них имеются особые части, органы, исполняющие разнообразную работу. К числу таких органов относятся половые. Это особые части организма, построенные из специальных клеток, обладающих способностью непрестанно фабриковаться и отделяться из органа.

Таким образом, как только высший многоклеточный организм достигает предельного роста, он начинает отделять от своего тела половые клетки. Это показывает, что дальнейший рост останавливается и переходит в размножение. Иначе и быть не может. Ведь, вследствие питания, организм развивается, растет, за счет того же питания совершается и размножение. Известно, например, что в голодные годы животные размножаются реже, чем во времена, когда они пищей обеспечены. Так, кошки при плохом питании котят в год однажды, наоборот, в довольстве животные приносят котят три раза в год. Статистика показывает, что даже человек в этом отношении не представляет исключения, а размножается чаще или реже в зависимости от питания. Например, число рождений в плохие годы всегда меньше, чем в хорошие. Это общежизненное явление, показывающее, что размножение совершается за счет излишков питания. Пока формируется организм, излишки питания идут на рост и, следовательно, полезно используются животными. Когда рост заканчивается, излишки становятся вредными, опасными в прежнем смысле. Тогда они обращаются на другое полезное для организма явление—размножение. Поскольку размножение сводится к трате, расходованию излишков питания, постольку оно регулирует равновесие живого тела.

Какова судьба половых клеток? Установлено, что каждая в отдельности не может превратиться в новый многоклеточный

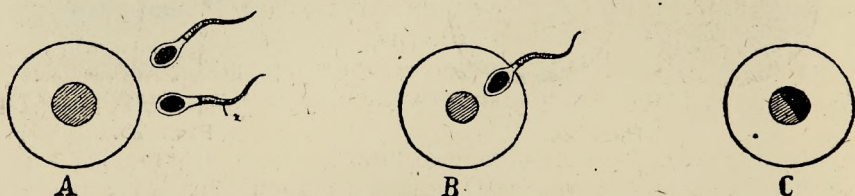


Рис. 26.

Схема оплодотворения. А—семенные клетки возле яйца, В—живчик проникает в яйцо, С—оплодотворенное яйцо.

организм. Для этого нужно соединение мужской и женской половых клеток. Явление это называется оплодотворением. Оно бывает внутренним и наружным. В первом случае половые клетки соединяются внутри, в теле организма. Например, при размножении собаки, кошки, лошади и др. животные противоположных полов—самки и самцы сближаются между собой таким образом, что самец передает внутрь самки свои половые клетки.

Семя самца, проникнув в тело самки, движется ударами своих «хвостиков» навстречу яйцу, приближается к нему и окружает его со всех сторон. (Рис. 26). Из большого количества живчиков, толпящихся вокруг яйца, соединяется с ним один, причем из двух клеток получается одна. Явление соединения яйца и живчика внутри тела самки называется внутренним оплодотворением.

Часто оплодотворение совершается не внутри тела, самки, а вне его. Рыбы, лягушки, жабы принадлежат, как раз к таким породам, у которых наблюдается внешнее или наружное оплодотворение. Например, самки рыбы мечут свои яйца или икру прямо в воду, где либо в защищенных местах. Самцы в период икрометания, следуют за самками. На отложенную икру самцы изливают свое семя, которое устремляется к яйцам и оплодотворяет их. Также в воде оплодотворяется икра лягушки, жабы и др. животных.

Будь то внутреннее или наружное оплодотворение—это различно, но, как только яйцо соединяется с живчиком, оно тотчас делится пополам. Из одной клетки получается две, причем каждая из них вновь разделяется на равные части. Образуется четыре клетки, которые тем же способом дают 8, 16, 32, 64 и т. д. В результате, создается зародыш, состоящий первоначально из множества одинаковых клеток. Позже такой зародыш, вследствие разделения труда между клетками или специализации, постепенно превращается в молодое животное той или другой породы.

Итак, половое размножение животных состоит в следующем: самец и самка отделяют от себя половые клетки, которые затем соединяются в теле самки или вне ее. После соединения или оплодотворения начинается усиленное деление оплодотворенной клетки, приводящее к образованию зародыша, и, наконец, молодого животного.

Половые клетки образуются в особых органах. Они бывают двух родов—мужские и женские. Первые называются семенниками и выделяют семя или живчиков, вторые—яичниками и образуют яйца. Это главные части половых органов, именуемые железами. Половые железы самки, обычно, спрятаны глубоко в теле. У самцов половые железы находятся внутри тела, или в особом мешочке, подвешенном снаружи. Кроме железы, половой орган состоит еще из других частей, предназначенных для вынесения, передачи, хранения семени, проведения яиц, развития зародыша и т. д.

Посмотрите на половые органы самца и самки речного рака! (Рис. 27). Вот самка. У нее находится трехлопастный яичник (железа), набитый яйцами. От яичника идут две длинные белые трубочки, направляющиеся к третьей паре ходильных ног, у основания которых каждая из них открывается наружу отверстием. Длинные и извитые трубочки, отходящие от яичника, служат для вынесения, проведения наружу яиц, а потому справедливо называются яйцеводами. Они заканчиваются самостоятельными половыми отверстиями. Самец обладает трехлопастным семенником, от которого

отходят короткие две трубочки, открывающиеся каждая у основания первой пары ходильных ног. Трубочки самца называются семяводами, так как по ним выводится наружу семя.

Таково несложное строение всего полового органа самца и самки речного рака. Дело, очевидно, объясняется тем, что оплодотворение речного рака наружное. При таком оплодотворении от полового органа требуется производство половых клеток и своевременное вынесение их наружу. Никаких других специальных приспособлений в половом органе не замечается.

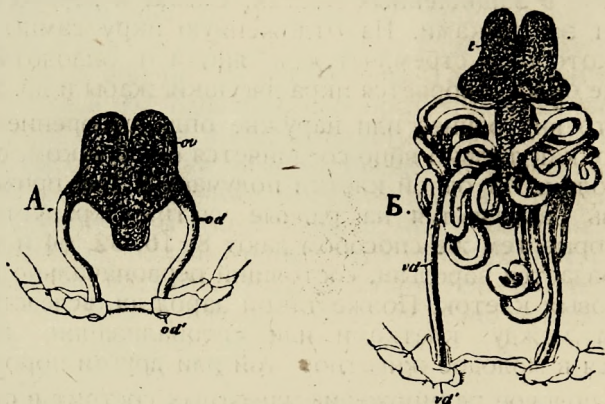


Рис. 27.

А—женские половые органы речного рака. *ov*—яйчник, *od*—яйцевод. *od'*—женское половое отверстие, лежащее у основания третьей пары грудных ножек. *Б*—мужские половые органы речного рака, *t*—семенная железа, *vd*—семявод, *vd'*—мужское половое отверстие у основания пятой пары грудных ножек.

Возьмите кошку и изучите ее половые органы. У самки найдете пару яичников, лежащих глубоко в теле. Недалеко от каждого яичника начинается расширенный конец яйцевода, называемый воронкой. Один и другой яйцевод продолжают в виде трубок, впадающих в мешковидное тело. От него идет короткий канал, открывающийся наружу. В яичнике кошки образуются очень мелкие яички, выходящие из него через разрыв стенки. Выпадающее из яичника яйцо подхватывается воронкой и попадает в яйцевод, по которому движется все дальше и дальше. Наконец, яйцо переходит в довольно объемистый мешочек, который называется маткой. Изучение сравнительного строения животных показало, что матка представляет соединенные и измененные яйцеводы. В матке яйцо останавливается, укрепляясь об одну из ее стенок, и здесь выживает живчиков, которые проникают сюда через влагалище—трубку, идущую от матки наружу. В матке происходит оплодотворение, затем образование зародыша, и, на-

конец, молодого животного. Последним моментом является рождение или выход через то же влагалище молодого животного наружу.

Таким образом, половые органы самки кошки устроены сложнее, чем самки рака. Причиной, повидимому, является внутреннее оплодотворение. Соответственно ему приспособлено строение половых органов. Так, в яичниках образуются половые клетки, они переходят в яйцеводы, которыми проводятся дальше в матку. Последняя представляет особое помещение, где происходит оплодотворение и вынашивание зародыша. Для выхода молодого животного служит влагалище, исполняющее также значение пути, через который проникают живчики.

Не менее сложно устроены мужские половые органы кошки. Парные семенники лежат снаружи в особом мешочке, называемом мошонкой. От них идут семяводы, которые затем сливаются вместе и образуют один общий семяизвергательный канал, служащий для окончательного выбрасывания семени. Семяизвергательный канал не открывается прямо отверстием, а образует снаружи особый половой придаток, предназначенный для передачи семени в тело самки. Такой придаток во время размножения вводится во влагалище самки, чем обеспечивается надежная передача семени в матку.

Итак, строение половых органов вполне отвечает размножению. Кроме того, оно зависит от строения, степени сложности самих животных, наконец, образа жизни и исторического прошлого. Конечно, во всех этих случаях суть остается той же, изменяются только размеры, местоположение, форма, число частей и проч. органов. Может даже случиться, что мужские и женские половые органы находятся не отдельно, а лежат вместе в одном и том же животном (обоеполые животные). И тогда сущность полового размножения останется неизменной и будет заключаться в соединении мужской и женской половых клеток. (Рис. 26). Наблюдается половое размножение у растений? Да! Подобно животным, высшие многоклеточные растения имеют специальные половые органы-цветы. Они бывают двух родов—мужские и женские. Первые несут в себе, так называемые, тычинки-тельца, имеющие вид мешочков, сидящих на тонких и высоких подставках. Тычинок в цветке, обыкновенно, много. Женский цветок вместо тычинок содержит один или несколько постиков—тел в форме бутылочки. Тычинки и пестики лежат в середине цветка и считаются главными его частями. Для защиты их цветок обладает листочками двух родов—зелеными чашелистиками и лепестками, окрашенными во все цвета, кроме зеленого. Чашелистики и лепестки сидят по краю цветка и образуют особый его покров.

Часто один и тот же цветок содержит и тычинки, и пестики—тогда он называется обоеполым. В тычинках образуются мужские половые клетки. У растений они называются пыльцой и, как показывает само слово, представляют крохотные

клеточки, похожие на крупинки пыли. Мужские половые клетки растений округлы и никакими приспособлениями для самостоятельного движения не обладают. В пестике, а именно нижней и расширенной его части (завязь) образуются яйцевые клетки. Таким образом, растение при посредстве цветка отделяет от себя половые клетки. Дальнейшая участь половых клеток растений такова. Как только в мешочке—пыльнике тычинки набирается достаточное количество пыльцы, она выходит из него. При посредстве ветра или насекомых пыльца переносится на женский половой орган пестик и задерживается на нем, благодаря липкой жидкости. Позже такая пылинка проникает внутрь полового органа, достигает завязи и соединяется здесь с яйцом. Происходит, значит, оплодотворение, совершающее точь в точь, как у животных. Оплодотворенная яйцевая клетка делится много раз подряд и превращается постепенно в семя, которое представляет готового зародыша будущего растения. При посредстве ветра и разных животных семя попадает в землю, где из него вырастает молодое растение.

Таким образом, половое размножение растений в основных своих чертах не отличается от такого же размножения животных. Растения производят мужские и женские клетки, затем они соединяются и из оплодотворенной яйцевой клетки образуется новое растение.

Кроме чисто бесполого и полового размножения существует еще смешанный способ. Он заключается в том, что одна и та же порода организмов размножается последовательно и посменно то бесполом, то половым способом. К породам, размножающимся смешанным способом принадлежат многие черви, насекомые, а из растений—папоротники, хвощи и др. По существу смешанное размножение есть простое сочетание основных способов размножения, сочетание, обусловленное, повидимому, приспособлением.

Итак, размножение есть очень важное жизненное явление. Если бы организмы постоянно не плодились, то жизнь скоро должна была бы прекратиться на земле. Размножение всех организмов совершается чрезвычайно быстро, что диктуется необходимостью сохранения жизни. Известно, что в природе действует закон борьбы за существование, вследствие которого погибает большое количество организмов. Учение Дарвина прекрасно рисует картину беспощадного истребления жизнью от голода, холода, ветра, дождей и конкуренции других существ. Без преувеличения можно сказать, что общее равновесие жизни покупается только ценою размножения. Роль его в этом отношении огромна, а с нею понятно и то сильное, непреодолимое стремление к размножению, которое заложено во всех жизньях.

Когда говорят о животных, то стремление их к размножению именуют инстинктом или чувством размножения, иначе любовью. Вслед за чувством голода—этим вечным рычагом жизни, следует постоянный и не менее могущественный ее спутник—любовь.

Как потребность в пище подсказывается голодом, так любовь свидетельствует о необходимости размножения. Любовь и голод—проявления одной и той же сущности, которая называется жизнью. Любовь и голод одинаково сильны, действительно требовательны и непреодолимы. Обойтись без пищи и размножения, избежать их не может ни один организм. Потребность в пище и любви настолько требовательны, так насущны, что им невольно подчиняется живое тело. Но, как может быть иначе! Ведь любовь и голод—это сама жизнь!

Действительно, любовь и голод—это киты на которых держится жизнь. Присмотритесь к разнообразным существам, к самим себе и вы поймете, что вся жизнь соткана из побуждений к пище и размножению. Эти побуждения диктуются самой жизнью, железным законом необходимости или физико-химическими процессами, происходящими в живом веществе. Других причин жизни нет! В самом деле, чувство голода—это сигнал, предупреждение, раздражение, идущее изнутри и говорящее о том, что, вследствие разрушения пищи, ферменты действуют физико-химически на живое вещество или, что организм начинает сам себя есть. Таким образом, голод—это неприятное, болезненное чувство собственного разрушения.

А любовь! Не есть ли это тоже особый сигнал, обусловленный какими-либо полезными причинами?! Подробные исследования половых органов высших позвоночных животных, например, птиц и мелкопитающих, показали, что рядом с яичниками и семенниками у этих животных находятся особые тельца. Было установлено, что эти тельца представляют настоящие железки, открывающиеся не наружу, а сообщающиеся с кровеносной системой, густо их оплетающей. Образования эти были названы железами половой зрелости, так как они развиваются только ко времени размножения. Путем сложных и разнообразных опытов ученые выяснили, что железы половой зрелости выделяют в кровь особые сложные в химическом отношении вещества, называемые гормонами. Они разносятся кровью по всему телу, действуют на него изнутри физико-химически, вызывая раздражения в виде побуждения к размножению. Таким образом, гормоны представляют те же ферменты. Под влиянием их создается чувство любви и совершается работа половых органов, отделяющих половые клетки.

Если чувство голода есть неприятное болезненное переживание собственного разрушения, то любовь представляет чувство прямо противоположное. Это так понятно и естественно! Голод это чувство недостатка, любовь побуждение от избытка... При голоде ощущается острая нужда в органических веществах, влечение к ним. Поскольку под влиянием ферментов разрушается не пища, а живое вещество организма, последний чувствует явный и неприятный ущерб. Не то при любви! Будучи перегруженным живыми веществами, организм обращает свои ферменты на собственное разрушение, чтобы привести себя в состояние преж-

него равновесия. При таком разрушении живое тело не только не чувствует ущерба, но, наоборот, испытывает, переживает настоящее наслаждение. В любви организм всегда получает приятное удовлетворение и только потому, что он разрушает не норму живого вещества, а те излишки, которые тяжелым бременем ложатся на него. При размножении, действительно, организм избавляется от излишней тяжести и, накопленные живые вещества, обращает на образование таких же организмов. Естественно, что любовь является не болезненным ощущением, а приятным избавлением, облегчением, отдохновением от избытка органических веществ. Таким образом, любовь есть приятное удовлетворение, полученное от разрушения, расходования излишков живого вещества.

Отсюда, понятно, почему всякий организм не размножается до последних дней своей жизни. От времени живое тело изнашивается, стареет. Замечено, что в первую очередь, с возрастом, дряблеет главная машина организма—кишечник и кровеносная система. Если взять, например, человека в возрасте лет сорока, то в его органах питания найдется не мало старческих перерождений или изменений. У большинства людей в этом возрасте наблюдается вялость кишек, более слабое их сокращение, порча и выпадение зубов, ослабление сердечной деятельности, уплотнение кровеносных сосудов и пр. Таков неприятный удел не одного человека. Стареют все живые тела, только одни раньше, другие позже.

Итак, от времени, прежде всего, стареют органы питания, отчего ослабляется обмен веществ. В связи с этим организм едва успевает покрыть расход своих веществ приходом пищи. В это время в организме не накапливается никаких излишков, никаких сторонних запасов живого вещества, в нем совершается экономное сведение концов с концами в приходе-расходе пищевых материалов. При таком положении вещей совершенно невозможно размножение, так как нет тех живых веществ, за счет которых оно может совершаться. Размножение в старческие годы, если бы оно происходило, было бы вредным, неприятным и прямо-таки опасным для жизни. Вот почему старые организмы не размножаются. Вследствие недостаточного питания железа половой зрелости вянет, блекнет и постепенно угасает. Прежние гормоны уже не выделяются в кровь, нет раздражающих, будоражащих начал, останавливается деятельность половых органов—приходит конец любви и размножению. С этого времени жизнь течет мерно, плавно и тихо! Отныне нет больше причин, могущих нарушить равновесие, а потому нет и того огня, которым горела жизнь! Но этот огонь не погиб! Во время отброшенный, отделенный в половых клетках, он вновь зажигает молодую жизнь!

Говоря о размножении, конечно, нельзя установить точных сроков начала и его конца. Можно сказать только одно, что размножение всецело зависит от питания, причем начало его определяется избыточным накоплением живых материалов, а конец

полным его расходом. Если и наблюдаются иногда отклонения от этого общего правила, то причиной их всегда бывают болезненные явления.

Итак, сущность размножения у всех организмов сводится к потреблению, уменьшению излишков живого вещества. Для достижения этого применяются разные способы, как—деление, спорообразование, почкование и половое размножение. Деление, спорообразование и почкование представляют наиболее простые способы размножения. Они свойственны всем низшим организмам, строение которых настолько просто, что делением на равные части или отделением почек достигается образование нового организма. У высших существ практикуется половое размножение. По существу и здесь все дело сводится к отделению особых зачатков, так называемых, половых клеток. Все отличие заключается в том, что половые клетки не прямо превращаются в новые живые тела, а предварительно соединяются.

Явление это объясняется особенностями половых животных, заключающимися в том, что признаки их породы распределены между двумя существами или полами. Поэтому, для образования организма той же породы необходимо участие обоих половых клеток. Существа бесполое этого не требуют. Их части или зачатки непосредственно превращаются в новые живые тела, так как признаки организма заключены в нем одном. Следовательно, в основе всех способов размножения лежит деление или разрушение. Новое живое тело всегда строится или из отдельных осколков, или из соединения их.

Строение живых тел.

Если взять небольшой ломтик живого тела, например, кусочек мяса человека, собаки, коровы и рассмотреть его в тонких разрезах под микроскопом, то мы поразимся тому, что увидим. Кусочек мяса окажется не сплошным веществом, похожим на воду, глину, тесто. Наоборот, в мясе мы обнаружим особое строение. Оно заключается в том, что кусочек мяса состоит из большого числа невидимых для невооруженного глаза образований, сильно вытянутых и похожих на волокна. (Рис. 28). Внимательно всматриваясь, увидим, что такие волокна образуют целые пучки, при чем отдельные волокна и их пучки соединяются между собой посредством однородного и прозрачного вещества. Оно называется промежуточным, так как, действительно, лежит в промежутке пучков и волокон.

Обратим наше внимание на волокна и посмотрим, что они собой представляют. Вот, первое попавшееся волокно! Оно имеет форму ленты, расширено в середине и сужено на концах. Снаружи волокно покрыто оболочкой, которая придает ему определенную форму, а внутреннее содержимое заполнено зернистым и

прозрачным веществом, похожим на белок сырого куриного яйца. Вещество это в науке называется протоплазмой или плазмой. Кроме нее в состав волокна входит еще одно тельце, лежащее в его середине и имеющее вид шарика—это ядро. Таким образом, волокно состоит из двух частей—протоплазмы и ядра.

Просматривая все волокна мяса, находящиеся в поле зрения микроскопа, убеждаемся в одинаковом их строении. Действительно, какое бы ни взяли волокно, каждое состоит из протоплазмы и ядра. Таким образом, кусочек мяса образован большим количеством волокон-тел, имеющих определенную форму и построенных из протоплазмы и ядра.

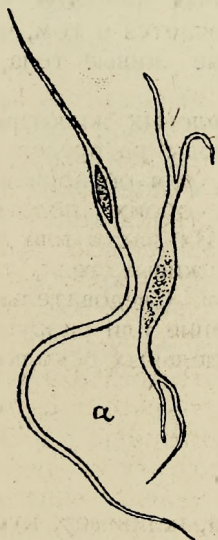


Рис. 28.

Рис. 28. Гладкие мышечные клетки человека.

Рис. 29. Кожа; *e*—плоские клетки человека (сверху), *f*—воротничковые жгутиковые, *g*—жгутиковые и *h*—кишечные клетки (сбоку).

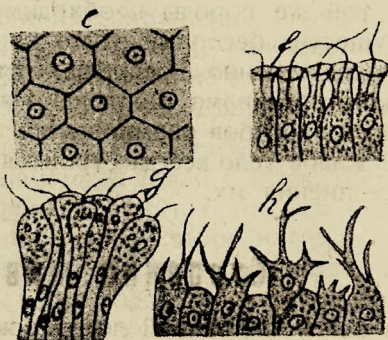


Рис. 29

Если, вместо мяса, взять кусочек кожи тех же животных, то при рассматривании ее в микроскоп обнаружим, что она также состоит из особых частей. Глядя на кожу сверху, увидим, что она совершенно похожа на шахматную доску или пчелиный сот. (Рис. 29). Многогранные тельца, на которые распадается кожа, тесно соединены между собой, причем каждое состоит из протоплазмы и ядра. Следовательно, кожа как и мясо имеют определенное строение.

Если бы, не ограничиваясь кожей и мясом, мы взяли любую часть тела животного, например, сердце, мозг, легкое, печень, кишечник, почки и проч., то и тут мы натолкнулись бы при исследовании на то же явление. Оказалось бы, что все перечисленные части организма были построены из крохотных телец, всегда состоящих из протоплазмы и ядра, но имеющих только разную

величину и форму. Таким образом, можно сказать, что тело человека, коровы и собаки состоят из множества мелких частей. В науке они издавна получили название клеток на том основании, что многие из них имеют форму ящичков, ячеек, заключающих живое вещество.

Итак, тело человека, коровы и собаки состоит из огромного количества клеток. Это значит, что клетка представляет особую строительную единицу, маленький кирпичик живого вещества. Подобно тому, как дом строится из множества кирпичей—оформленных мертвых материалов, так строится тело человека, коровы, собаки из множества клеток, представляющих род живых кирпичей.

Не только человек, корова и собака построены из клеток, но и все без исключения животные. Разница только в том, что одни животные, как амеба, туфелька, эвглена и др. состоят всего из одной клетки, другие, наоборот, построены из множества разных клеток. Первые называются одноклеточными, вторые—многоклеточными. Когда животное состоит всего из одной клетки, его называют простым или простейшим. Этим хотят сказать, что более элементарных форм жизни неизвестно. Если животное строится из многих клеток—оно считается сложным, но в зависимости от числа и разнообразия клеток сложность бывает большей и меньшей.

Следовательно, самой простой формой жизни является клетка, представляющая из себя комочек живого вещества, чаще всего микроскопических размеров, образованный протоплазмой и ядром. Свободноживущая клетка обладает всеми проявлениями жизни—раздражимостью, питанием, ростом и размножением. Другой, более простой формы мы пока не знаем, а потому клетка признается за ее основу.

Не только животные, но и все растения построены из клеток. Рассмотрите в микроскоп кусочки листа, стебля и корня лука, моркови, дуба акации и вы увидите, что они также состоят из клеток разной формы и величины. (Рис. 30). Вот, например, разрез через лист! Сверху его вы видите ряд клеток, похожих на кубики мостовой, а глубже в несколько слоев расположены сначала столбчатые, а затем овальные клетки.

Как среди животных, так и среди растений, различают одноклеточные и многоклеточные. К первым относятся такие организмы, как бактерии, дрожжи и многие водоросли. Тело всех этих существ состоит из одной клетки, образованной неизменными ее частями—протоплазмой и ядром. Ко вторым относятся: некоторые водоросли, мхи, напоротники, хвощи, плауны и цветковые растения. Все эти организмы состоят из многих клеток и представляют высшие формы жизни.

Итак, для всех живых тел характерно клеточное их строение. Нет ни одного такого существа, которое не было бы построено из клеток. Любая часть живого тела, даже кость, кора представля-

ются построенными из клеток. Стало быть, клеточное строение является общей принадлежностью живых тел. Обнаруживают подобное строение мертвые тела? Опыт и наблюдения показывают, что нет. Ни камень, ни пласт земли, ни вода и воздух не имеют клеточного строения. Установлено, что мертвые тела бывают двух родов—бесформенные и кристаллические. Первые не имеют никакого строения, например, медь, железо; вторые строятся из особых образований той или другой геометрической формы, называемых кристаллами. Конечно, кристалл не похож на клетку, но тем не менее кристаллические тела указывают на отдаленное сходство живого и мертвого.

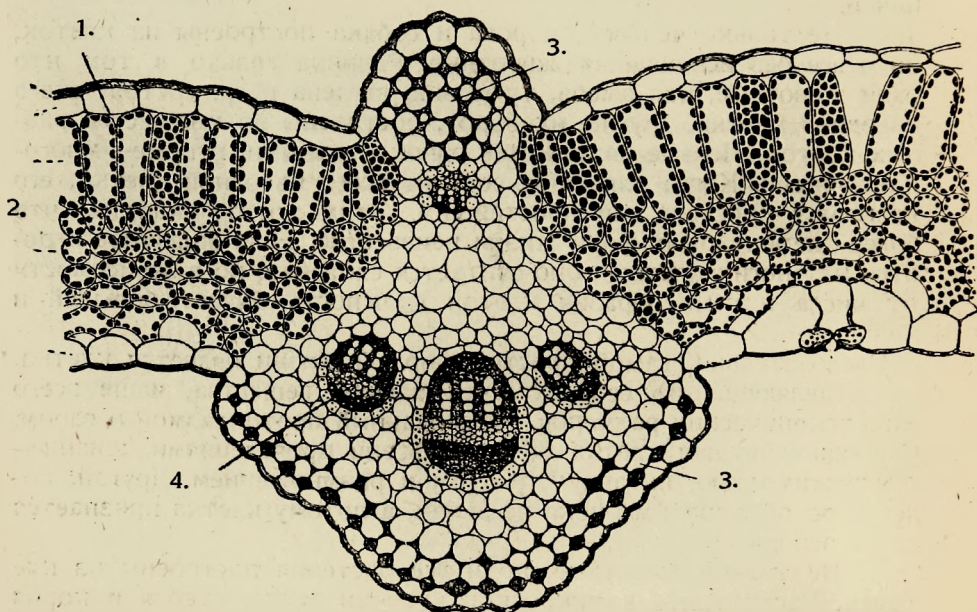


Рис. 30.

Поперечный разрез через лист георгины. 1—Кожица листа. 2—мякоть или паренхима, 3—жилка листа (она выдается сверху и снизу листа), 4—пучки проводящих сосудов. В клетках мякоти видны хлорофилловые зерна.

Клеточное строение всех организмов свидетельствует и о кровном их родстве. В самом деле, одноклеточные и многоклеточные существа сходны в том, что построены из клеток. Полагают, что клетка есть начальная форма жизни, от которой произошли все многоклеточные формы, что такой переход совершился медленно и постепенно следующим образом. Сначала на земле жили одноклеточные существа в виде амёбы, доказательством чего служат остатки раковинок разных одноклеточных, родственных амёбе, находимых в самых глубоких слоях земли.

Мы уже знаем, что размножение всех организмов в конечном счете зависит от главного явления жизни—питания. При нормальном питании амеба, например, размножается так, что разделяется пополам, причем, полученные две клетки тут же расходятся. В противном случае, при неблагоприятных обстоятельствах деление может не доходить до конца. Это значит, что клетка не перешнуровывается совсем или, если и разделится на две, то каждая из них остаются вместе. Если дальше то же самое повторится с каждой клеткой, то получится собрание четырех клеток или маленькая колония. Путем неполного деления образуются многие колонии простейших, как животных, так и растений. Примером колоний, может служить шаровик, пандорина и др. Кроме неполного деления колония может образоваться также вследствие простого соединения клеток, обусловленного неблагоприятными жизненными причинами. Чтобы лучше держаться вместе, клетки выделяют вокруг особое студневидное вещество, склеивающее или скрепляющее их.

Те же причины, повидимому, имели место в начале жизни. Одноклеточные существа, путем неполного деления или соединения клеток, образовали первоначально простые колонии, то есть собрания совершенно одинаковых клеток. Дальше, клетки колонии начали изменяться под влиянием неодинаковых условий. Иначе и быть не могло! Представьте себе колонию в том виде, в каком она наичаще встречается. Это шар или кучка клеток. В каких разных условиях находятся эти клетки! Действительно, лежащие сверху ближе к пище, а потому лучше питаются, в то же самое время поверхностные клетки подвергаются непосредственному воздействию вредных влияний среды. Клетки, лежащие глубже находятся в худших условиях питания, стеснены давлением выше находящихся клеток и хорошо защищены. Благодаря такому положению клеток, они не могут жить каждая в отдельности полной и самостоятельной жизнью. В силу необходимости клетки становятся в зависимость друг от друга, приспособляясь каждая из них точно к своему положению. Так создается то, что называется разделением труда. Одни клетки приспособляются к движению, защите, питанию, другие размножению, опоре и пр. Разная работа клеток создает и разную их форму. Получается сложная колония, состоящая из многих разнородных клеток.

Итак, благодаря разделению труда между совместно живущими одинаковыми клетками получилась сложная колония, близко похожая на многоклеточный организм. Дальше, путем той же специализации, сложная колония постепенно превратилась в простой многоклеточный организм, подобный, например, гидре. У этого животного, как мы знаем, тело состоит из многих клеток, расположенных в два слоя—наружный и внутренний. У гидры, в противоположность колонии, клетки тесно соединены между собой в одно целое. Если в колонии каждая клетка сохраняла более или менее свою самостоятельность, то в многоклеточном орга-

низме такая самостоятельность теряется еще больше. Посмотрите на ту же гидру. Тело ее образовано двумя слоями разных клеток. (Рис. 31). Наружный слой состоит из кубических или мостовидных клеток, лежащих в один ряд и образующих снаружи ровную поверхность. Изнутри, под покровным слоем располагается внутренний слой, состоящий также из одного ряда клеток. Все клетки внутреннего слоя имеют цилиндрическую форму, неровную свободную поверхность, сильно вакуолизированы и некоторые снабжены колеблющимися отростками в виде жгута. Внутренние клетки приспособлены к питанию. Этим и объясняется, что они вытянуты,

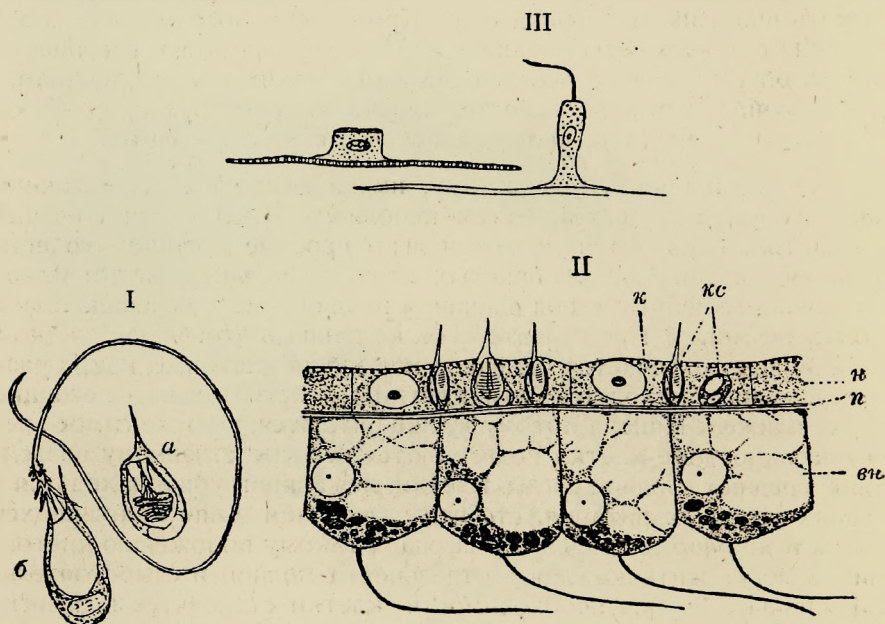


Рис. 31.

Клетки гидры. I. Две крапивные клетки: *а*—в спокойном состоянии, *б*—во время сокращения. II. Часть разреза через стенку тела гидры: *н*—наружный слой, *н*—основная пластинка, *вн*—внутренний слой, *кс*—крапивные клетки. III. Мускульные клетки гидры (сильно увел.).

голы с поверхности, неровны и снабжены жгутами. Дело в том, что пища, попадающая внутрь гидры, движется там ударами жгутов, вылавливается клетками и поглощается. В клетках пища обрабатывается пищеварительными соками, которые содержатся в них в виде прозрачных вакуолей.

Таким образом, клетки внутреннего слоя приспособлены для продвижения, захватывания и переваривания пищи. Печать этой многообразной работы лежит на них точным образом. Поглощенные всецело этой работой, клетки внутреннего слоя специализи-

руются в этом направлении. Другие их жизненные свойства, как раздражимость, рост и размножение отступают на последнее место или совсем прекращаются.

За счет клеток внутреннего слоя существуют все остальные клетки гидры. Получая в готовом виде питательные вещества, клетки наружного слоя постепенно теряют способность к самостоятельному питанию и приспосабливают себя к другой работе. Положение наружных клеток прежде всего требует от них общей защиты внутреннего слоя. Вот почему наружные клетки тесно сближены, покрыты на поверхности одной сплошной оболочкой и обладают низкой формой. Но защитой одного внутреннего слоя не исчерпывается защита всего организма. Вот почему некоторые из наружных клеток изменяются и превращаются в специальные клетки грушевидной формы. (Рис. 31). Особенность этих клеток заключается в том, что на узком конце они оттянуты в острие, а внутри содержат небольшое количество протоплазмы с ядром и жгучую жидкость со свернутой в ней пружинкой нитью. Описанные клетки сидят группами в щупальцах и на боках тела, особенно их много в щупальцах, где они образуют своеобразные утолщения в роде узелков или бугорков. Клетки эти называются жгучими или крапивными на том основании, что при выбрасывании находящейся в них едкой жидкости они обжигают ею, как крапива. Жгучие клетки являются настоящим орудием защиты гидры. Они действуют следующим образом. Находясь в наружном слое, крапивные клетки несколько выдаются из него своими остриями. При раздражении или обламывании таких остриев, например, проплывающим в воде каким-либо животным, крапивные клетки лопаются у основания и выбрасывают из себя спирально свернутую нить в виде длинного арканчика, по которому сбегает ядовитая жидкость. Если такой арканчик угодит в какое-либо животное, то им наносится ранение, куда изливается жгучая жидкость. Наблюдение показывает, что своими крапивными клетками гидра ошеломляет и даже убивает своих противников. Кроме защиты, гидра пользуется своими крапивными клетками, как орудиями нападения.

Помимо специально защитных клеток в наружном слое мы находим еще клетки, приспособленные для разных движений, например, сокращения, расширения тела. (Рис. 31). Известно, что гидра может сокращаться и вытягиваться по длине, шевелить и сокращать щупальцы. Эти движения производятся при помощи особых клеток наружного слоя. Они представляют измененные наружные клетки. Глядя на их рисунок, видим, что они, прежде всего, выше обыкновенных клеток, а затем внизу несут расширенную подошву на манер волокна. Это волокно или отросток является главной частью клетки и состоит из особого сократительного вещества, выделяемого ею. С помощью этих сократительных волокон или отростков клетка работает, как простенький мускул или мышца.

Кроме часто двигательных клеток в том же наружном слое находим еще чувствительные клетки. Они оказываются разбросанными, но соединяются между собой при помощи длинных отростков. Клетки эти имеют вид узелков или утолщений и снабжены множеством отростков, придающих им форму звездочек. При помощи чувствительных клеток гидра воспринимает всевозможные раздражения.

Что касается размножения, то чаще всего, как сказано, оно совершается путем почкования, иначе многократного деления одной из обыкновенных покровных клеток. Однако, у той же гидры существуют и специальные клетки, приспособленные для размножения. Они образуются путем повторного деления обыкновенных покровных клеток. У гидры различают два сорта таких клеток—мужские и женские. Первые крупны и круглы, вторые—мелки и звездчатой формы. Те и другие клетки, когда они готовы, выпадают в воду, соединяются вместе и дают начало новой гидре.

Итак, в одноклеточном организме все жизненные явления совершаются одной клеткой. Она питается, растет, размножается, воспринимает раздражения, отвечает на них целесообразным способом. Клетка представляет маленький живой мирок с достаточно сложной организацией. В самом деле, клетка состоит из двух частей—протоплазмы и ядра. Из этих двух частей наибольшее значение имеет ядро. В нем различают—оболочку и содержимое, образованное жидкими плотными веществами. Те и другие группируются разное, в зависимости от жизненных условий, отчего получается неодинаковая картина строения ядра.

Так, если среди ядерной жидкости плотное вещество располагается в виде полос, перекладин, перекрещивающихся во всех направлениях, то получается, так называемое, сетчатое строение. Часто, ядро представляется в виде пены, пчелиного сота или имеет зернистое строение. Следовательно, клетка представляет тело сложного строения, настоящий крохотный организм.

Переходом от одноклеточных к многоклеточным организмам служат колонии, являющиеся простым собранием одинаковых или несколько измененных клеток. Наконец, высшей формой жизненной организации служит многоклеточный организм. Он есть тесное соединение в одно целое множества разных клеток, работа которых вместе составляет жизнь организма. Например, в теле человека—этого высшего многоклеточного организма, мы различаем следующие клетки—покровные, соединительные или опорные, мышечные, нервные, кровяные и железистые. Первые покрывают снаружи и изнутри все части человеческого тела и служат, таким образом, защитой. (Рис. 29). Они располагаются, обыкновенно, в несколько слоев и образуют то, что называется кожей. Огромное значение в жизни человеческого тела имеют соединительные или опорные клетки. Они играют роль прослойки, прокладки, опоры в организме

для других клеток. (Рис. 32). Например, под кожей всегда располагается прослойка соединительных клеток. В состав организма входят еще мышечные или двигательные клетки. Они имеют форму:

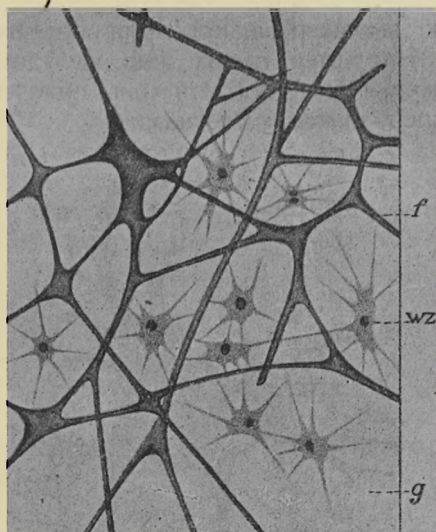


Рис. 32.

Соединительная ткань. Видны f волокна, wz —звездчатые клетки, g —основное вещество.

волокон или длинных тяжей и служат для движения. (Рис. 28). Восприятие раздражений и ответ на них производится особыми клетками, называемыми нервными. (Рис. 33). Кровь представляет собой жидкость, в которой содержатся специальные кровяные клетки. Они бывают двух родов—красные и белые. Первые имеют форму двояко-вогнутого шарика, окрашенного в красный цвет, вторые бесцветны и по форме напоминают амебу. Красные клетки обладают способностью захватывать из легких кислород и разносить его по всему телу. Эта способность красных кровяных шариков объясняется тем, что в них содержится красное вещество, называемое гемоглобином. Последний представляет очень сложное в химическом отношении вещество, легко соединяющееся с кислородом. Таким образом, благодаря красным кровяным клеткам совершается разнесение кислорода по телу, чем поддерживается необходимость в организме горения. Белые тельца являются внутренними защитниками живого тела, своеобразной его армией. Все вредное и постороннее, что попадает в кровь немедленно ими захватывается, съедается и, таким образом, уничтожается. Наконец, в человеческом теле находится большое количество, так называемых, железистых клеток. Они чрезвычайно

разнообразны по своему отпращиванию. Так, одни могут целиком отделяться от других клеток. Это особый род железистых клеток, примером, которых служат яйца и живчики, предназначенные для размножения. Дальше, идут такие клетки, которые выделяют из организма вредные и ненужные вещества, как пот, мочу. Не мало есть клеток, вырабатывающих для организма полезные и нужные вещества. Например, слюна, жир, желудочный и кишечный соки, желчь, поджелудочный сок, гормоны половой зрелости и пр. приготавливаются специальными клетками.

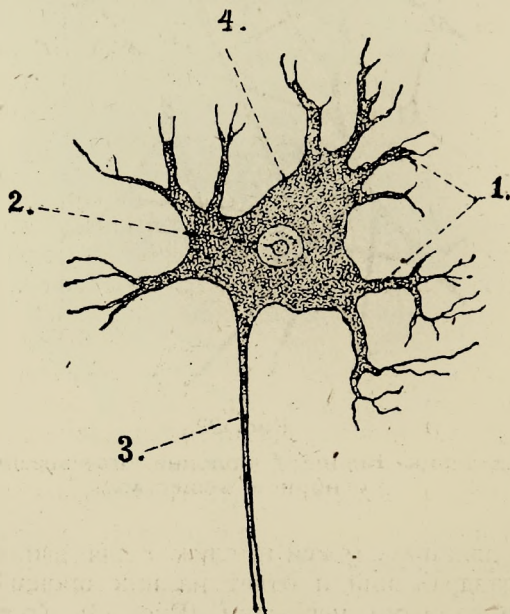


Рис. 33.

Нервная клетка. 1, 3—отростки клетки, 4—протоплазма, 2—ядро.

Таким образом, высший многоклеточный организм представляет соединение большого количества узко-специализированных клеток. По всем правилам разделения труда одинаковые клетки всегда соединяются в группы и образуют собой сплошные клеточные пласты, похожие на куски материи. По этой причине группам одинаковых клеток дается название тканей. Покровные, соединительные, мышечные, нервные и др. клетки, соединяясь вместе, образуют соответствующие ткани. Отдельные клетки в ткани соединяются между собой очень прочно при помощи, так называемого, промежуточного вещества, выделяемого самими клетками.

Организация клеток не исчерпывается одним образованием из них тканей. Разные ткани соединяются в группы и, таким образом, в живом теле получают части высшего порядка. Они

называются органами. Например, легкие, сердце, кишечник, почки и проч. представляют такие части или органы. Соединение разных тканей вместе и образование из них органов чрезвычайно полезно для организма, так как этим путем устанавливается тесная связь между всеми клеточками. Следовательно, многоклеточный организм может быть последовательно расчленен на органы, ткани и клетки.

Таким образом, многоклеточный организм обнаруживает чрезвычайно сложное строение. Не даром организм сравнивают с машиной. Ведь в нем, начиная от самых мелких частей и до крупных отделов, все приурочено, приспособлено одно к другому. Повреждение, порча какой-либо одной части непременно сказывается на других частях и на всем организме. Жизнь амебы и человека, конечно, по существу одна. И там, и здесь она выражается суммой явлений раздражимости, питания, роста и размножения. Но, как проста жизнь амебы и как развита жизнь человека! Суть дела, очевидно, в сложности строения, в специализации живого вещества. Простой рычаг и машина, изготовленная из таких рычажков, хотя работают одинаково, но работа машины многообразнее и совершеннее. Так различается жизнь простого и сложного организма.

Состав живых тел.

В свое время мы упоминали, что животные и растения состоят, главным образом, из четырех следующих элементов—углерода, водорода, кислорода и азота. Кроме этих четырех элементов в составе живого вещества всегда находят еще серу, железо, фосфор, магний, калий, кальций, натрий. Таким образом, живое вещество является сложным телом, заключающим в себе около 12 элементов. Из всех этих элементов только один углерод является показательным для живого вещества, так как кроме него нигде больше не встречается. Водород и кислород входят в состав воды—распространенного мертвого тела, да кроме того кислород находится в свободном состоянии в воздухе. Азот, как кислород, содержится в большом количестве в воздухе, а сера, железо, фосфор, магний, калий, кальций и натрий входят в состав земли. Следовательно, углерод есть единственный элемент, характерный для жизни. Поэтому, с точки зрения химического состава живого вещества, жизнь можно определить, как углеродистое соединение. Общераспространенной формой углеродистых соединений является белок. Так называется соединение углерода с водородом, кислородом и азотом. Из белка построены все живые тела, а, стало быть, белок есть носитель жизни, живое вещество. Отличительная особенность белка заключается прежде всего в его сложности. В состав белка входит, кроме четырех главных элементов, около восьми второстепенных. Ни в одном мертвом, неорганическом соединении никогда не наблюдается такого множества элементов.

Далее, сложность белка состоит в том, что сами элементы находятся здесь в больших количествах. Понимать это следует так. В химии давно условились наименьшее количество элемента считать за его весовую единицу, называемую атомом. Следовательно, атом есть мельчайшая частица вещества. Предполагается, что атом физически и химически неделим. Когда элементы соединяются, то непременно в определенных количествах частиц. Например, соляная кислота представляет соединение одного атома водорода и частицы хлора. Вода есть соединение двух частиц водорода и одной кислорода, а серная кислота представляет соединение двух частиц водорода, одной серы и четырех кислорода. Следовательно, чтобы получить соляную кислоту, воду и серную кислоту надо взять не только нужные элементы, но и в определенном количестве. Во всех неорганических соединениях, как вода, соляная кислота и др. число частиц элементов не велико и исчисляется единицами. Наоборот, белок отличается тем, что входящие в его состав элементы исчисляются не единицами, а десятками и даже сотнями частиц.

Благодаря большому количеству элементов и их частиц, белок отличается удивительной неустойчивостью. Можно сказать, что отменный признак белка есть его непостоянство. Сохранить белок, даже на время более или менее непродолжительное никак невозможно, так как он легко теряет свою сложность и распадается на более простые и устойчивые соединения. Вспомните, как быстро портятся мясные продукты, особенно в летнее время, как загнивают овощи, как, вообще, без мер предосторожности, разрушаются пищевые вещества. Все это в конечном счете объясняется неустойчивостью белка.

Итак, белок представляет очень сложное соединение углерода, крайне непостоянное и вечно колеблющееся. Известны многочисленные сорта белка, но все они отличаются этой особенностью. Белок не только разрушается, но главная отменная его черта заключается в том, что он может сам себя восстанавливать. В таком состоянии белок называют живым, в отличие от белка мертвого, способного только на разрушение.

Следовательно, жизнь связана с белком. В нем и ни в чем другом надо искать всех разгадок жизни! К сожалению, мы знаем мертвый, а не живой белок. Дело в том, что при всякой попытке проникнуть в глубины живого вещества, изучить его в подробностях, видеть белок во всей его работе мы встречаем непреодолимые технические препятствия. Живой белок так чувствителен, так нежен и тонок в своей организации, что обычные методы и приемы исследования уничтожают жизнь и делают живой белок мертвым. Однако, нет никакого сомнения, что истинные причины жизни лежит в структуре белка, что жизнь есть его свойство. Конечно не все здесь еще ясно и вполне понятно, есть много невыясненного и темного. Тем не менее, уже теперь мы можем

сказать, что жизнь есть проявление белка, что сущность ее заключается в перегруппировках и замещениях элементов его, что она, короче, есть сложное движение частиц белка.

Присутствие в белке большого числа элементов мертвой природы указывает на близость живого и мертвого. Эта близость еще более сказывается в том, что при распадении или разрушении белок обращается полностью в неограниченные вещества. Таким образом, обратимость живого в неживое свидетельствует о сходстве того и другого. Если живое обратимо в мертвое, то, само собой напрашивается вопрос—нельзя ли из мертвых, простых соединений определенных элементов получить белок. Ведь состав белка мы знаем более или менее точно. Казалось бы, надо только соединить в одно целое все элементы и получится белок. Такова теория.

Вопрос этот не так давно занимал лучшие умы ученых. Особенно этим интересовались немецкие ученые, которые, увлекшись заманчивой идеей, мечтали даже о создании в лаборатории из элементов белка маленького «человечка». Много работы и средств было затрачено на осуществление идеи, причем результаты получились огромные. Выяснилось, что белок можно получить искусственно из тех элементов, которые входят в него. Практически это и было достигнуто, когда белок впервые был добыт из неорганических соединений. В настоящее время искусственно получены многие сорта белка и, таким образом, вопрос об образовании органических соединений из неорганических, решен в положительном смысле. Однако не все обстоит так благополучно, как это кажется на первый взгляд. Искусственно полученный блеск является не живым, а мертвым. Живого белка получить не удалось, несмотря на настоятельные попытки в этом направлении. Причины, повидимому, в нас самих. Очевидно, мы не знаем еще тех условий, при которых мертвый белок загорается жизнью. Надо думать, что при искусственном создании белка все наши неудачи основаны на незнании рецепта жизни. Несмотря на то, что из мертвого получить живое до сих пор не удалось, большинство ученых придерживается все же взгляда о происхождении всего живого из мертвого. Доказательством этого служит состав белка, обратимость его в простые соединения и возможность построения из них того же белка. Так как получение белка из неорганических соединений требует исключительных условий, например, очень высокой температуры, то отсюда считают, что переход неорганических веществ в органические мог совершиться только в те отдаленные времена истории земли, когда на ней было огромное количество тепла. Тогда, очевидно, впервые образовалось самое трудное соединение—группа углерода и азота, соединение которое искусственно получается только при температуре белого каления. Группа углерода и азота является органическим ядром. Позже к ней присоединились другие элементы, как водород, кислород и получилось первое живое вещество.

Итак, носителем жизни является белок—сложное углеродистое соединение. Белок есть производное ряда неорганических соединений, отличающееся неопределенным составом и необыкновенной сложностью. В этом составе и сложности находится источник жизни... Пусть мы еще далеки от познания сущности, но для нас несомненно, что жизнь не есть что-то самостоятельное, отличное, самобытное и подаренное природе. Нет! Живое вещество есть особая форма вообще вещества, а жизнь соответствующее форме движение.

Жизнь—сложное физико-химическое явление.

Изучая разнообразные живые тела, мы убедились, что они характеризуются следующими свойствами—раздражимостью, питанием, ростом, размножением, сложностью строения и состава. Все эти свойства являются принадлежностью каждого организма, одно без другого не существуют и только вместе дают понятие о том, что мы называем жизнью. Основую жизни является сложность строения и состава, проще конструкция живого вещества. Следствием такой организации служит раздражимость, питание, рост и размножение.

Что представляют эти жизненные явления? Бесспорно только физико-химические изменения белка. В самом деле, что такое раздражимость? Не есть ли она выражение неустойчивости белка? Что делает гидра, когда мы коснемся иглой ее щупалец? Она тут же стягивается и принимает форму совершенно круглого комка. Стягиваясь, гидра продельывает работу—тратит, расходует вещества, следовательно, изменение гидры есть физическое и химическое явление. Так как всякий организм непрестанно подвергается всевозможным раздражениям, то, понятно, что в нем совершаются безостановочно физико-химические изменения вещества. Вследствие разрушения формулы белка, вытекает необходимость в ее восстановлении. Эта необходимость диктуется нарушенным равновесием. В состоянии постепенного разрушения белок все более и более обнаруживает тяготение к потерянными элементам, что объясняется химическим сродством или особым притяжением. Силой этого стремления организм движется навстречу органическим веществам, поглощает их и восстанавливает равновесие живого вещества. Так совершается питание, которое по существу представляет создание живого вещества или физическое и химическое сложение элементов.

Что касается роста и размножения, то и они представляют физико-химические явления. Разница только в том, что рост есть накопление живого вещества, а размножение его расходование. Рост и размножение непосредственно зависят от питания и, следовательно, являются тем же физико-химическим процессом.

Итак, основные проявления жизни—раздражимость, питание, рост и размножение есть последовательная цепь физико-химиче-

ских изменений, совершающихся в живом веществе. Отсюда, жизнь можно определить, как сумму изменений или одно сложное физико-химическое явление. Таким образом, жить—значит разрушать, создавать, накапливать и вновь разрушать самое себя. В этих постоянных превращениях белка заключается вся жизнь!

Но, ведь, изменчива и непостоянна не одна жизнь. Посмотрите вокруг, вы увидите, что и в мертвой природе совершаются физико-химические изменения и превращения. Тут замерзает, тает, испаряется вода, там она превращается в облако и дождем падает на землю, здесь вода растворяет, разрушает и переносит твердые вещества земли... А воздух! Он нахоится в вечном движении. Его частицы снуют из стороны в сторону, то кружатся вихрем, то мчатся целой толпой в определенном направлении. Сталкиваясь с разнообразными телами, воздух то соединяется с ними, то разрушает и переносит их частицы. Наука учит, что земля, воздух, вода, короче все мертвое находится в состоянии вечного движения, в основе которого лежат все те-же физико-химические изменения вещества. Сравнивая явления живой и мертвой природы, видим, что они сходны, что сущность тех и других заключается в движении вещества.

Однако, между живыми и мертвыми есть глубокая разница. Явления мертвой природы отличаются крайней простотой. Это значит, что в них совершается не ряд движений, а одно какое-либо движение, ведущее к разрушению или созданию вещества. Так, если камень разрушается, то этот процесс в нем продолжается и дальше. Он может остановиться, но для этого нужно прямо-противоположное движение. Если оно случится, то камень подчиняется его действию и продолжает изменяться в этом направлении. Наоборот, явления живой природы очень сложны. В живом одновременно совершается два прямо-противоположных движения—разрушение и создание вещества. Оба эти явления слагаются из многих мелких движений одного и другого рода. Все движения живого всегда следуют в известном порядке, сменяя друг друга. Далее, между живым и мертвым есть еще одно отличие, выражающееся в том, что все живое в противоположность мертвому обладает приспособляемостью. Это значит, что все движения живого направлены всегда к его выгоде и пользе, что живое отличается гибкостью и способностью сопротивления. Итак, жизнь есть проявление очень сложной формы вещества, проявление, которое в двух словах может быть определено, как целесообразное движение. И в этом выражается вся жизнь, весь ее единственный и глубокий смысл! Такова жизнь...

Кооперативное Издательство

„ПРОЛЕТАРИЙ“.

Вышли в свет:

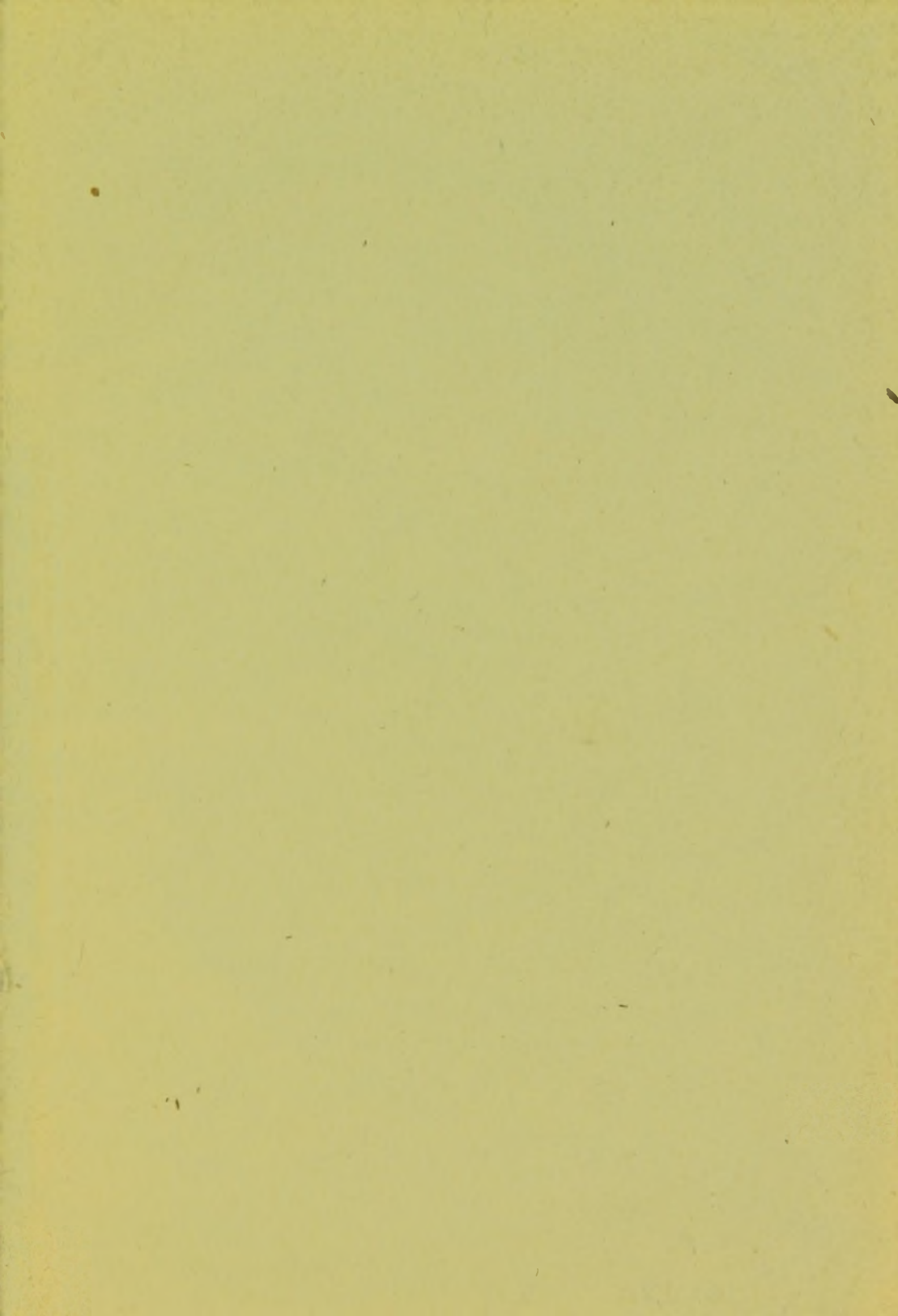
- У. Синклер—Дебри.
„ — Медная марка.
А. Полярный—Последний перевал.
Богданов—Краткий курс экономической науки.
„ — Начальный курс полит'экономии в вопросах и ответах (2-ое издание).
Ельницкий—История рабочего движения в России.
Тун—История революционного движения.
Окунев—Общедоступная полит'экономиа (2-ое исправленное издание).
Ф. Энгельс —О России (с предисловием Д. Э. Мануильского).
А. Воробьев—Курс политграмоты (3-е перераб. издание).
Н. Лебедев — Жизнь (популярный очерк с иллюстрациями)

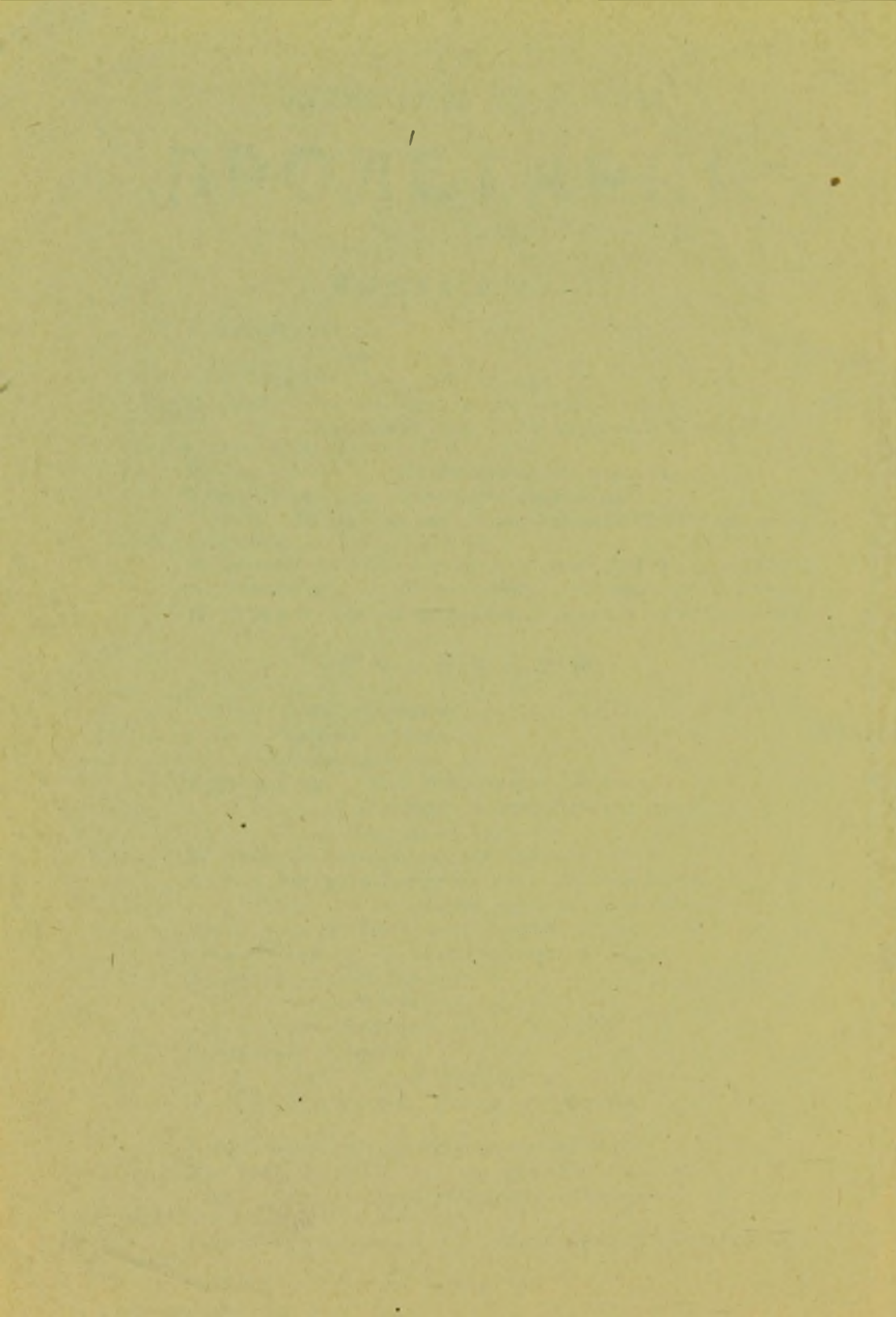
У Ч Е Б Н И К И:

- Виппер—Древняя история.
„ —Средняя история.
„ —Новая история.
Крубер и др.—География, начальный курс.
„ — География внеевропейских стран.
„ —География Европы.
В. Вахтеров—Новый русский букварь.
В. и Э. Вахтеровы—Первая после букваря книга.
„ —Вторая после букваря книга.
Проф. Цингер—Начальная физика.
Трояновский—Курс природоведения ч. I.
К. Петров—Этимология.
„ —Синтаксис.
Хрестоматия—Борьба и труд.
В. Боротьби—Читанка.

Находятся в печати:

- Покровский—Русская история в сжатом виде.
Зиновьев—История РКП (на украинском языке).
Паиов—Происхождение мира и жизни на земле (2-ое исправленное и дополненное издание).
Тимирязев—Дарвин и его учение (4-ое исправленное издание).
Гартман—Занимательная физика.





3 = 1
n = 1-75

СКЛАДЫ ИЗДАНИЙ:

Харьков—Торговый сектор, ул. Свободной академии (б. Университетская) № 5. Тел. 10-07.

Харьков—Центральный книжный и нотный магазин, ул. 1-го мая (б. Московская) № 18. Тел. 16-71.

Москва—Московское Отделение, Петровские линии под'езд 3. № 1/20. Тел. 2-24-09.

Петриград—Кооперативное Изд-во „ПРИБОЙ“.

Киев—Киевское Областное Отделение, ул. Воровского (б. Крещатик) № 23. Тел. 9-82.

Екатеринослав—Екатеринославское Областное Отделение, Проспект Карла Маркса уг. Месковской. Тел. 3-74.

Кременчуг—Кременчугское Отделение „ВРЕМЯ ПЕЧАТЬ“, Проспект Революции. Тел. 258.

Полтава—Полтавское Отделение, Октябрьская 33 при книжном магазинке „Голос Труда“.

Бахмут—Издательство „Рабочий Донбасса“.